



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
DIRECCION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
MAESTRIA EN GESTION EMPRESARIAL

Tesis para la obtención del grado de
Master en
Gestión Empresarial

TITULO DE LA TESIS

“Implementación del Modelo TPM (Total Productive Maintenance) para la mejora de procesos productivos en la industria nicaragüense”.

Elaborado por:

- ✓ Lic. James Antonio Chamorro Sequeira
- ✓ Ing. Oscar Antonio Lagos Zamora

Tutor de tesis:

- ✓ Msc Ing. Noel Estrada

Managua Nicaragua Octubre, 2018

Dedicatoria

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por permitirme darme la vida y la fuerzas para llegar hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A mi Mamá por ser el pilar fundamental de mi vida y demostrarme su amor incondicional cada día, y apoyarme en cada paso profesional que he dado.

A todas las personas que nos han apoyado y abrieron las puertas, que compartieron sus conocimientos para que este trabajo sea un éxito.

James Antonio Chamorro Sequeira

Dedicatoria

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por darme la oportunidad de cumplir una meta tan importante para el crecimiento profesional.

A mi madre Marlene del Carmen Zamora por ser el principal motivante en su rol de padre y madre desde que empecé estos retos de formación profesional.

A mis hijos Hanny Lagos y Danny Lagos que han sido mi inspiración de salir adelante cada día.

A mis jefaturas Ivo José Fuentes y Alonso Moya los cuales han apoyado sin restricción alguna en el desarrollo de todas las etapas que comprenden los estudios.

A todas las personas que nos han apoyado y abrieron las puertas, que compartieron sus conocimientos para que este trabajo sea un éxito.

Oscar Antonio Lagos Zamora

Agradecimiento

Nos gustaría agradecer primeramente a nuestro tutor Msc. Noel Estrada por darnos todo el apoyo requerido, por ver compartido sus conocimientos y nunca reuzar a negarnos sus sabios consejos.

Así mismo, agradecer a todas las intituciones que nos atendieron y nos facilitaron la informacion a lo largo de nuestro estudio, con mención especial la Compañía Cervecería de Nicaragua S.A quiene siempre estuvieron anuentes apoyar e intercambiar informacion.

A la Universidad Nacional de Ingenieria por ser la sede de todo el conocimiento adquirido en estos años. Asi mismo a todo el claustro docente que nos apporto todo su conocimiento.

Índice

| | |
|---|---------------|
| Capítulo I Marco General..... | Pág. 1 |
| Introducción..... | Pág. 1 |
| Antecedentes..... | Pág. 3 |
| Planteamiento de la situación..... | Pág. 7 |
| Objetivos de la investigación..... | Pág. 9 |
| • Objetivo General | |
| • Objetivo específico | |
| Justificación..... | Pág. 10 |
| Marco Teórico..... | Pág. 12 |
| • Sistema de Mantenimiento Productivo Total (TPM)..... | Pág. 12 |
| • Pilares del TPM..... | Pág. 12 |
| • OEE como indicador de soporte del TPM..... | Pág. 14 |
| • MTBF y MTTR como indicador de soporte del TPM..... | Pág. 17 |
| • La 5S como base del TPM..... | Pág. 17 |
| • TPM en las organizaciones..... | Pág. 25 |
| • Dificultades a la hora de implementar TPM..... | Pág. 27 |
| • Pilares TPM sugeridos por el JIPM..... | Pág. 28 |
| • Factor Humano en el TPM..... | Pág. 44 |
| • Diagrama de Pareto..... | Pág. 47 |
| • Diseño Metodológico del Trabajo..... | Pág. 48 |

Capitulo II diagnóstico de la situación actual de la industria Nicaragüense.

- Factores Económicos.....Pág. 49
- Factores Políticos.....Pág. 55
- Factores socioculturales.....Pág. 62
 - Forma de vida.....Pág. 62
 - Acceso a servicios básicos.....Pág. 65
 - Tipos de combustibles para cocinar.....Pág. 71
 - Pobreza y desigualdad.....Pág. 73
- Factores demográficos.....Pág. 78

Capitulo III Análisis descriptivo de la Industria Nicaragüense.Pág. 81

- Enfoque del TPM según la industria Nicaragüense.....Pág. 84

Conclusiones.....Pág. 106

Recomendaciones.....Pág. 107

Bibliografía.....Pág. 108

Anexos.....Pag. 112

Indice de Tabla

| | | |
|-----|--|---------|
| 1. | Evolucion del mantenimiento en el tiempo..... | Pág 4 |
| 2. | Evolucion del mantenimiento en el tiempo..... | Pág 5 |
| 3. | Pilares del TPM..... | Pág. 13 |
| 4. | OEE como indicador de soporte..... | Pág. 15 |
| 5. | Valoración ponderada del OEE..... | Pág. 16 |
| 6. | Orden, según metodología 5s..... | Pág. 20 |
| 7. | Resumen 5S..... | Pág. 24 |
| 8. | Paso del mantenimiento autónomo..... | Pág. 32 |
| 9. | Mantenimiento de calidad..... | Pág. 35 |
| 10. | Pilar de seguridad..... | Pág. 42 |
| 11. | Producto Interno Bruto, enfoque de la producción..... | Pág. 50 |
| 12. | Salário mínimo efetivamente pagado..... | Pág. 52 |
| 13. | Asegurados Activos del INSS..... | Pág. 52 |
| 14. | Tasa de interés activa promedio ponderada..... | Pág. 53 |
| 15. | Tasas ponderadas..... | Pág. 54 |
| 16. | Aplicación de IR..... | Pág. 59 |
| 17. | Tarifa progresiva de IR..... | Pág. 60 |
| 18. | Tipo de vivienda a nivel nacional..... | Pág. 63 |
| 19. | Tipo de material de las paredes exteriores a nivel nacional..... | Pág. 63 |

| | | |
|-----|---|----------|
| 20. | Tipo de material de techo..... | Pág. 64 |
| 21. | Tendencia de vivienda a nivel nacional..... | Pág. 65 |
| 22. | Fuente principal de abastecimiento de agua..... | Pág. 66 |
| 23. | Tipo de alumbrado en vivienda a nivel nacional..... | Pág. 67 |
| 24. | Tipo de servicio higiénico que cuenta la vivienda..... | Pág. 69 |
| 25. | Forma de eliminación de la basura en las viviendas..... | Pág. 70 |
| 26. | Tipo de combustible utilizado en las viviendas..... | Pag. 71 |
| 27. | Equipamiento de las viviendas a nivel nacional..... | Pag. 72 |
| 28. | Incidencia de la pobreza a nivel nacional..... | Pág. 74 |
| 29. | Profundidad y severidad de la pobreza..... | Pag. 76 |
| 30. | Índice Gini 2005-2016..... | Pág. 77 |
| 31. | Proyecciones de la población según CEPAL..... | Pág. 80 |
| 32. | Encuesta..... | Pág. 96 |
| 33. | Resumen de Encuesta | Pág. 97 |
| 34. | Cumplimiento de encuesta..... | Pág. 98 |
| 35. | Resultado por pregunta..... | Pág. 98 |
| 36. | Análisis de beneficios..... | Pág. 99 |
| 37. | Código de paro empresa jugos estrella..... | Pág. 105 |

Índice de Grafico.

| | | |
|-----|---|----------|
| 1. | PIB y IMAE en términos reales..... | Pág. 49 |
| 2. | Tasa de Inflación..... | Pág. 52 |
| 3. | Reservas internacionales brutas..... | Pág. 56 |
| 4. | Origen de las variaciones de las RIB..... | Pág. 57 |
| 5. | Tipo de material utilizado en techo a nivel nacional..... | Pág. 64 |
| 6. | Fuente principal de abastecimiento de agua..... | Pág. 66 |
| 7. | Tipo de alumbrado en las vivienda a nivel nacional..... | Pág. 68 |
| 8. | Tipo de servicio higiénico que cuenta la vivienda..... | Pág. 69 |
| 9. | Forma de eliminación de la basura en las viviendas..... | Pág. 70 |
| 10. | Equipamiento de las viviendas a nivel nacional..... | Pág. 72 |
| 11. | Evolución de la pobreza..... | Pág. 75 |
| 12. | Curva de Lorenz..... | Pág. 77 |
| 13. | Pirámide de población de Nicaragua..... | Pág. 78 |
| 14. | Procedimiento de tarjetas azules..... | Pág. 87 |
| 15. | OEE en la empresa jugos estrellas..... | Pág. 100 |
| 16. | TMRF de la empresa jugos estrella..... | Pág. 101 |
| 17. | TMPR de la empresa jugos estrella..... | Pág. 101 |
| 18. | Árbol de perdida empresa jugos estrella..... | Pág. 102 |

Índice de Figura

| | | |
|-----|---|---------|
| 1. | Organigrama de Clasificación u Organización..... | Pág. 19 |
| 2. | Orden según metodología 5S..... | Pág. 21 |
| 3. | Limpieza según metodología 5S..... | Pág. 22 |
| 4. | Proceso PDCA..... | Pág. 31 |
| 5. | Elementos a inspeccionar en rutinas de mantenimiento..... | Pág. 38 |
| 6. | El peso del sector industrial..... | Pág. 82 |
| 7. | Línea productiva de jugos estrella..... | Pág. 88 |
| 8. | TPM empresa jugos estrella..... | Pág. 89 |
| 9. | Indicadores TPM de empresa jugo estrella..... | Pág. 90 |
| 10. | Limpieza e inspección de maquinaria..... | Pág. 90 |
| 11. | Reporte de tarjetas azules..... | Pág. 91 |
| 12. | Histórico de evidencia de reporte de tarjeta azul..... | Pág. 91 |
| 13. | Mejoras en sitio con TPM..... | Pág. 92 |
| 14. | Identificación de mantenimiento autónomo..... | Pág. 93 |
| 15. | Aplicación de rutina de mantenimiento autónomo..... | Pág. 93 |
| 16. | Tablero de indicadores TPM..... | Pág. 94 |
| 17. | Efectividad en el tiempo..... | Pág. 95 |

Capítulo 1 Marco general.

Introducción

En el presente trabajo se abordará sobre la herramienta de trabajo TPM (Total Productive Maintenance), de cómo puede ayudar a las industrias nicaragüenses a mejorar en el incremento de la eficiencia de las líneas de producción y al mismo tiempo en la reducción de sus costos.

Para iniciar se hablará y definirá los antecedentes del TPM, donde se abordará su aplicabilidad en la industria, como la implementación maximiza la efectividad total de los sistemas productivos por medio de la eliminación de sus pérdidas.

El TPM consta de 8 pilares, se detallará cada uno de ellos, sus características, aplicación y cómo cada uno puede ayudar a la reducción de costos. Estos pilares son:

1. Mejoras Enfocadas.
2. Mantenimiento Autónomo
3. Mantenimiento Especializado
4. Mantenimiento de Calidad
5. Gestión de Mantenimiento Inicial
6. Formación y Educación
7. Seguridad Higiene y Medio ambiente
8. Mantenimiento de Áreas Administrativas

El TPM no puede implementarse si no se cuenta con un personal altamente comprometido con la empresa, es por ello que se hace indispensable hablar del talento humano y como éste incide a la hora de implementar el TPM.

El principal objetivo de este estudio es aplicar este modelo, es por ello que se hablará sobre cómo las empresas miran al TPM, cómo pueden tomar esta herramienta para sacar provecho en la reducción de costos.

TPM es hablar de los diferentes costos de producción en los que incurre una empresa, se realizará un análisis de esto, pero también cómo la eficiencia global del equipo puede incidir en su reducción.

En el desarrollo del trabajo se realiza un diagnóstico de la industria nicaragüense, para evaluar sus circunstancias para la aplicación de este sistema. Para concluir se presentará algunas pautas a tomar en cuenta en la implementación del TPM en dicha industria.

¿Será rentable la aplicación del TPM en la industria nicaragüense? Esta será la principal interrogante a la que se tratará de dar respuesta en este trabajo.

Antecedentes

En Nicaragua se encontró antecedentes de organizaciones implementando el modelo TPM (**Total Productive Maintenance**), pero las empresas además de ser pocas, solamente dos, son muy cerradas al hablar del tema, ellas son: (ALPLA Nicaragua y Compañía Cervecería de Nicaragua S.A). Pero a nivel internacional se encontraron grandes empresas implementando este modelo, con el objetivo principal de reducir sus pérdidas.

Actualmente la mayoría de las organizaciones se preocupan por adoptar estrategias de mejora de procesos como la calidad y el mejoramiento continuo, y el aprovechamiento de sus beneficios en la optimización de recursos que le permite a dichas organizaciones alcanzar sus metas; además, el aumento de la competencia mundial en fabricación, también lleva a muchas organizaciones a buscar maneras de obtener ventajas con respecto a costos, calidad y tiempo de entrega; esto ha traído cada vez más atención sobre la gestión del mantenimiento por el papel que juega en contribuir a la productividad general de una organización; así que hoy, en la búsqueda del mejoramiento continuo, es esencial la implementación de programas de mantenimiento eficaces para las organizaciones contemporáneas. La gestión del mantenimiento juega un importante papel en mejorar la eficiencia general de una organización ayudando a mantener la continuidad y evitar los costosos tiempos de inactividad.

La presión competitiva obliga a mirar posibilidades de mejora, pero como la gestión de activos físicos ahora representa una parte cada vez mayor de los costos operativos, se está dirigiendo mayor atención a ella y se han visto aplicaciones industriales importantes como el Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (Reliability Centered Maintenance – RCM) y el Mantenimiento Productivo Total (Total Productive Maintenance – TPM).

A continuación, se analiza la historia del mantenimiento en el tiempo, según el libro TPM In Process Industries de Takutaro Suzuki (Suzuki, 1994), realizando debí traducción nuestra:

| Evolución del mantenimiento en el tiempo | |
|---|---|
| 1780 | Mantenimiento Correctivo (CM) |
| 1798 | Uso de partes intercambiables en las máquinas |
| 1903 | Producción Industrial Masiva |
| 1910 | Formación de cuadrillas de Mantenimiento Correctivo |
| 1914 | Mantenimiento Preventivo (MP) |
| 1916 | Inicio del Proceso Administrativo |
| 1927 | Uso de la estadística en producción |
| 1931 | Control Económico de la Calidad del producto Manufacturado |
| 1937 | Conocimiento del Principio de W. Pareto |
| 1939 | Se controlan los trabajos de Mantenimiento Preventivo con estadística. |
| 1946 | Se mejora el Control Estadístico de Calidad (SQC) |
| 1950 | En Japón se establece el Control Estadístico de Calidad |
| 1950 | En Estados Unidos de América se desarrolla el Mantenimiento Productivo (PM) |
| 1951 | Se da a conocer el “Análisis de Weibull” |
| 1960 | Se desarrolla el Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (RCM) |
| 1961 | Se inicia el Poka-Yoke |
| 1962 | Se desarrollan los Círculos de Calidad (QC) |
| 1965 | Se desarrolla el análisis- Causa- Raíz (RCA) |
| 1968 | Se presenta la Guía MSG-1 conocida como el RCM mejorado. |
| 1970 | Difusión del uso de la computadora para la administración de Activos (CMMS) |
| 1971 | Se desarrolla el Mantenimiento Productivo Total (TPM) |
| 1978 | Se presenta la Guía MSG-3 para mejorar el mantenimiento en naves aéreas. |
| 1980 | Se desarrolla la Optimización del Mantenimiento Planificado (PMO) |
| 1980 | Se aplica el RCM-2 en toda clase de industrias |
| 1995 | Se desarrolla el proceso de los 5 Pilars of the Visual Workplace (5S's) |
| 2005 | Se estudia la filosofía de la Conservación Industrial (IC) |

Tabla 1: Evolucion del mantenimiento en el tiempo

Fuente: Elaboracion propia con informacion de TPM In Process Industries de Takutaro Suzuki

Está claro que en tiempo se han dado muchos cambios importantes en el mantenimiento, pero podemos definir los más importantes:

| Evolucion del mantenimiento en el tiempo | |
|---|---|
| 1780 | Mantenimiento Correctivo (CM) |
| 1914 | Mantenimiento Preventivo (MP) |
| 1927 | Uso de la estadística en producción (SQC) |
| 1950 | En Estados Unidos de América se desarrolla el Mantenimiento Productivo (PM) |
| 1960 | Se desarrolla el Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (RCM) |
| 1970 | Difusión del uso de la computadora para la administración de Activos (CMMS) |
| 1971 | Se desarrolla el Mantenimiento Productivo Total (TPM) |
| 1995 | Se desarrolla el proceso de los 5 Pilars of the Visual Workplace (5S's) |
| 2005 | Se estudia la filosofía de la Conservación Industrial (IC) |

Taba 2: Evolucion del mantenimiento en el tiempo

Fuente: Elaboración propia con infomacion de TPM In Process Industries de Takutaro Suzuki

El crédito para el desarrollo de TPM es para Seiichi Nakajima a principios de los 70's como un híbrido de mantenimiento preventivo y predictivo y varias metodologías gerenciales realizadas a través de la participación de los empleados; Nakajima comenzó a estudiar el Mantenimiento Preventivo (Preventive Maintenance – PM) norteamericano en los 50's, aprendió de confiabilidad y mantenibilidad, LCCA, Cero Defectos, Mantenimiento Proactivo, Mantenimiento Autónomo, y trabajo en equipo, entonces combinó estas prácticas para crear un proceso altamente eficaz, como resultado de su trabajo, Toyota fue capaz de reducir significativamente los problemas del equipo con JIT, este modelo de sistema productivo se conoce en la actualidad como LM, y solo hasta 1971 Nippon Denso, fabricante de piezas de automóvil, aplicó al mantenimiento la participación de los operarios de producción (Mantenimiento Autónomo) y nació el TPM registrado por el Instituto Japonés de Mantenimiento de Planta (Marshall Institute, 2010). Como han podido apreciar, existe una gran discusión sobre qué metodología surgió primero, cuándo y dónde fueron empleadas inicialmente, a quien deben ser atribuidas; pero en lo que concuerdan todos los autores, es en

que TPM es un desarrollo posterior a la segunda guerra mundial y que es el resultado de un intenso intercambio industrial-cultural que se dio entre EEUU y Japón, además, en el mismo contexto surgió el RCM. El término RCM fue utilizado por primera vez por Tom Matteson, Stanley Nowlan, y Howard Heap de United Airlines para describir un proceso utilizado para determinar el mantenimiento óptimo de aeronaves, RCM es un proceso para asegurar que los sistemas siguen haciendo lo que sus usuarios requieren en su contexto operativo presente, se utiliza generalmente para lograr mejoras en campos tales como el establecimiento de niveles mínimos de seguridad, dando lugar al aumento de la rentabilidad, la confiabilidad y la disponibilidad.

Planteamiento de la situación

El mundo está inmerso en la sociedad del conocimiento, la cual está fundamentada en nuevas tecnologías que afectan positivamente a sectores de la sociedad industrial para ganar en productividad y competitividad. Pero las nuevas tecnologías son especialmente útiles para transformar la producción y la sociedad, siempre y cuando, la respectiva sociedad haga apuestas estratégicas para determinar las nuevas actividades. Es válido mencionar que la industria nicaragüense tiene muy baja competitividad en relación a la industria centroamericana, esta debilidad puede ser tomada como una oportunidad para desarrollar modelos que favorezcan la eficiencia de la planta.

Las tecnologías utilizadas por la industrias nicaragüense están definidas según el sector, por un lado, encontramos las industrias grandes que utilizan tecnología moderna, la mayoría de ellas importada del extranjero con capital trasnacional (producción de productos lácteos, productos farmacéuticos, bebidas embotelladas y otros). Y las pequeñas industrias que utilizan bajos niveles tecnológicos de producción, por lo general sistemas de producción artesanal.

Actualmente en Nicaragua se debe avanzar hacia el contexto existente de las industrias en busca de incrementar la eficiencia de las líneas de producción y al mismo tiempo bajar sus costos. La visión de la gerencia debe estar enfocada en incrementar sus ingresos mediante la gestión de procesos y estandarización de los sistemas de calidad.

En este momento Nicaragua se encuentra con la industria más incipiente de la región, donde poco se utilizan los sistemas de control de calidad, sumado que son pocas empresas que utilizan el sistema de control de los costos.

Esta situación pone a la industria nicaragüense en desventaja competitiva en un mercado que cada día se vuelve más exigente, donde es requerido que las empresas adopten sistemas que las vuelvan cada día más rentables, es por ello que se plantea un cambio en la forma de administrar los procesos productivos, el alto mando de la empresa debe de tener una visión clara hacia donde se deben de enfocar los esfuerzos.

Objetivo General:

1. Analizar el modelo TPM (Total Productive Maintenance) como propuesta de mejora a los procesos productivos de la industria nicaragüense.

Objetivos Específicos:

1. Efectuar un análisis de contexto de los principales factores económicos, políticos, socioculturales y demográficos que inciden en la industria nicaragüense.
2. Realizar un análisis sobre las prácticas actuales en los procesos productivos de la empresa de capital nicaragüense.
3. Evaluar si la industria nicaragüense cumple con las BPM para la implementación del modelo TPM (Total Productive Maintenance).

Justificación

La misión de toda empresa es obtener un rendimiento económico, sin embargo, la misión del TPM es lograr que la empresa obtenga un rendimiento económico creciente y sostenido en un ambiente agradable como producto de la interacción del personal con los sistemas, equipos y herramientas.

La Industria Nicaragüense se beneficiará teniendo los elementos básicos necesarios para la implementación del modelo TPM (Total Productive Maintenance).

A través de la implementación del modelo TPM se maximiza la efectividad total de los sistemas productivos por medio de la eliminación de sus pérdidas con la participación de todos los empleados. Construye un sistema que maximiza la efectividad de los sistemas productivos.

El modelo TPM (Total Productive Maintenance) se enfoca en el piso productivo y constituye una organización que previene cualquier tipo de pérdida, con un apropiamiento del personal operativo en la interacción con la maquinaria, con el objetivo de detectar anomalías que pudieran convertirse en fallas graves para el equipo y poder reaccionar de manera previa a cualquier evento, con el propósito de reducir las principales pérdidas dentro de la organización con el enfoque cero accidentes, cero fallas, cero defectos y así evitar el desgaste acelerado en los equipos e incrementar el sentido de pertenencia de los operadores hacia sus máquinas.

Con el modelo TPM (Total Productive Maintenance) se logra un trabajo sincronizado de todas las áreas, induce el sentido de pertenencia de los operadores hacia sus máquinas.

Las empresas podrían planear con confianza a través de la cadena de valor, para proveer lo que los clientes quieren, cuando lo necesiten, justo a tiempo y bien a la primera.

Las compañías expresarán mejora en OEE (Overall Equipment Effectiveness) como ruta medible para incrementar la rentabilidad a través de la mejora en el porcentaje de tiempo de producción previsto.

Un ejemplo de como se puede mejorar a la hora de aplicar TPM en una planta manufacturera, una prensa sacabocados fue seleccionada como área de problema, la máquina fue estudiada muy detalladamente por el equipo TPM. Se hicieron observaciones de tiempo productivo y de paros por fallas o por cambios de herramienta (tiempo improductivo), algunos miembros del equipo tuvieron la oportunidad de visitar otra planta que tenía una máquina igual pero usándola con mayor eficiencia. Esta visita les dio varias ideas de mejoramiento para traer la máquina a una operación competitiva tipo "clase mundial" y se trazó un plan de acción. Se procedió a seguir el plan, se hizo limpieza, cambio de partes desgastadas, bandas, mangueras, pintura y ajustes necesarios. Como parte del proceso, se revisaron los procedimientos de operación y mantenimiento y se dio la capacitación necesaria. Un representante de la fábrica de la máquina fue llevado para apoyar en algunas partes de este proceso.

El éxito quedó demostrado, los registros de tiempo productivo de la máquina comenzaron a marcar un avance tanto en el proceso como en la productividad. Se seleccionó otra máquina, luego otra y así sucesivamente hasta completar la tarea de convertir esa planta a "clase mundial" y traerla a mejores niveles de rendimiento.

Marco Teórico

Sistema de Mantenimiento Productivo Total (TPM)

El TPM (Total Productive maintenance o Mantenimiento Productivo Total) se centra en la eliminación de pérdidas ocasionadas o relacionadas con paros, calidad y costes en los procesos de producción. En contra del enfoque tradicional del mantenimiento, en el que unas personas se encargan de “producir” y otras de “reparar” cuando hay averías, el TPM aboga por la implicación continua de toda la plantilla en el cuidado, limpieza y mantenimiento preventivos, logrando de esta forma que no se lleguen a producir averías, accidentes o defectos. (Campo, 2012)

“Mantenimiento planeado o lograr mantener el equipo y el proceso en estado óptimo por medio de actividades sistemáticas y metódicas para construir y mejorar continuamente, se trata de que el operario diagnostique la falla y la indique convenientemente para facilitar la detección de la avería al personal de mantenimiento encargado de repararla y proceder con las mejoras respectivas”. (Campo, 2012), Según lo planteado en lo anterior realmente se hace necesario desarrollar en la empresa un sistema de mantenimiento total productivo ya que en la actualidad se enfocan en mantenimiento preventivo y correctivo.

El TPM está centrado en 8 pilares fundamentales, cada empresa puede hacer una adaptación a estos pilares, tal es el caso de ALPLA México S.A quien aplicó la metodología TPM y utilizó solo 5 pilares de los planteados por dicha metodología.

Los ocho pilares del TPM se centran principalmente en las técnicas proactivas y preventivas para mejorar la fiabilidad de los equipos.

| Pilar | ¿Qué es? | ¿Cómo ayuda? |
|-----------------------------|--|---|
| Mantenimiento autónomo | Lugares de responsabilidad por el mantenimiento de rutina, tales como limpieza, lubricación, y la inspección, en manos de los operadores. | Da a los operadores una mayor "propiedad" de sus equipos. |
| | | Aumenta el conocimiento del equipo con los operadores. |
| | | Asegura que el equipo este bien limpio y lubricado. |
| | | Identifica los problemas emergentes antes que se conviertan en fallas graves. |
| | | Libera al personal de mantenimiento para las tareas de nivel superior. |
| Mantenimiento planificado | Tareas de los programas de mantenimiento basados en las tasas de error previsto y/o medidos. | Reduce significativamente los casos de tiempo de parada no planificada. |
| | | Permite resaltar efectividad en el mantenimiento preventivo para programar a fondo intervenciones cuando el equipo no está programado para la producción. |
| | | Reduce el inventario de refacciones a través de un mejor control piezas de uso frecuente y con tendencia a fallar. |
| Mantenimiento de la calidad | Detección de errores de diseño y la prevención en los procesos de producción. Aplicar análisis de causa raíz para eliminar las fuentes recurrentes de defectos de calidad. | En concreto se dirige a problemas de calidad con los proyectos de mejora centrados en la eliminación de las fuentes principales de defectos. |
| | | Reduce el número de defectos. |
| | | Reduce el costo por la captura temprana de defectos (Relación de lo costoso y poco fiable para encontrar defectos antes que lleguen al cliente final). |
| Mejora enfocada | Se conforman por pequeños grupos de empleados que trabajan juntos en equipos multidisciplinarios de | Los problemas recurrentes son identificados y resueltos por equipos multidisciplinarios. |
| | | Combina el talento colectivo de la empresa a crear un motor de mejora continua. |

| | | |
|---------------------------|--|---|
| | forma proactiva para lograr mejoras en la operación del equipo. | |
| Entrenamiento y educación | Llena vacíos de conocimientos necesarios para alcanzar los objetivos de TPM, se aplica a los operadores, personal de mantenimiento y gerente con su equipo de Staff. | Desarrollo de operadores para mantener rutinariamente equipos e identificar de manera eficaz áreas de oportunidad. |
| | | El personal de mantenimiento aprende técnicas para el mantenimiento proactivo y preventivo con la optimización de los controles de los equipos productivos. |
| | | Los gerentes estén capacitados en los principios de TPM con el objetivo de sensibilizar la utilidad de la herramienta y los beneficio que trae, así como en el entrenamiento y desarrollo de los empleados. |

Tabla 3 – Pilares del TPM

Fuente: Elaborado con información de Lean Producción (Production)

OEE como soporte del TPM

OEE (Overall Equipment Effectiveness) es un indicador que identifica el porcentaje de tiempo de producción previsto que sea realmente productiva. Fue desarrollado para apoyar las iniciativas de TPM mediante el seguimiento con precisión el progreso hacia el logro de "producción perfecta".

El artículo *“Costo de implementar TPM”* plantea el actor Preston Ingalls *“se logra avanzar en OEE cuando logramos reducir los paros menores, cuando el equipo está sujeto a atascamientos, paros menores, huecos en la línea (Casos Crónicos en muchas ocasiones)”*. (Ingalls, El costo de implementar TPM, 1991) Por lo cual se deduce que cuando el OEE trabaja de manera eficiente y oportuna en la variabilidad de los procesos y la efectividad del mismo se ve reflejado en la disminución de las afectaciones en las líneas productivas con el desarrollo de

resultados positivo y eliminación de paros (Daños en equipo que causen improductividad en los procesos secuenciales).

OEE consta de tres componentes subyacentes (Disponibilidad, Rendimiento, Calidad), cada uno de los cuales se asigna a uno de los objetivos establecidos TPM, y cada uno de los cuales tiene en cuenta un tipo diferente de la pérdida de productividad.

| Componente | TPM Meta | Tipo de productividad pérdida |
|-----------------------|---|--|
| Disponibilidad | Sin paradas | Disponibilidad tiene en cuenta la pérdida de disponibilidad , que incluye todos los eventos de parada planificada de producción de una longitud apreciable de tiempo (Típicamente varios minutos o más). Los ejemplos incluyen no planificadas tales como averías y otros eventos de afectación, también paradas planificadas como cambios o efectos adversos de la naturaleza. |
| Actuación | No deja déficit de desempeño o funcionamiento lento | Rendimiento tiene en cuenta la pérdida de rendimiento , que incluye todos los factores que causan la producción de operar a menos de la máxima velocidad posible cuando se ejecuta. Los ejemplos incluyen los dos ciclos lentos y pequeños paros que detenga el equipo. |
| Calidad | No hay defectos | Calidad tiene en cuenta la pérdida de la calidad , la que excluye piezas prefabricadas que no cumplen los estándares de calidad, incluyendo piezas que requieran de trabajo. Los ejemplos incluyen los rechazos de producción y rendimiento reducido en el arranque. |
| OEE | Producción perfecta | OEE tiene en cuenta las pérdidas (Pérdida de disponibilidad, rendimiento y calidad), lo que resulta en una medida del tiempo de fabricación realmente productiva. |

Tabla 3 – OEE como indicador de soporte.

Fuente: Editado de Lean Production

Es extremadamente importante medir OEE con el fin de exponer y cuantificar las pérdidas de productividad, y con el fin de medir y realizar un seguimiento de las mejoras resultantes de las iniciativas de TPM.

Por otra parte, La "disponibilidad" es un indicador clave de rendimiento en la fabricación, es parte de la medida de "Eficiencia General de Equipos" (OEE).

Internacionalmente se definen los siguientes porcentajes de OEE:

| OEE | Valoración | Descripción |
|------------|---------------------------|--|
| 0% - 64% | Deficiente (Inaceptable). | Se producen importantes pérdidas económicas. Existe muy baja competitividad. |
| 65% - 74% | Regular. | Es aceptable solo si se está en proceso de mejora. Se producen pérdidas económicas. Existe baja competitividad. |
| 75% - 84% | Aceptable. | Debe continuar la mejora para alcanzar una buena valoración. Ligeras pérdidas económicas. Competitividad ligeramente baja. |
| 85% - 94% | Buena. | Entra en valores de Clase Mundial. Buena competitividad. |
| 95% - 100% | Excelente. | Valores de Clase Mundial. Alta competitividad. |

Tabla 5 – Valoración ponderada del OEE.

Fuente: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com>

Un programa de producción que incluye tiempo de inactividad para mantenimiento preventivo puede predecir con precisión la producción total. Los programas que ignoran el MTBF y el MTTR son simplemente futuros desastres esperando remedio. (Olofsson, 2013)

MTBF (Mean Time Between Failure)

Un indicador de gestión frecuentemente considerado para evaluar el desempeño de las políticas de mantenimiento y confiabilidad es el Tiempo Medio entre Fallas conocido comúnmente por MTBF (Mean Time Between Failure). El cálculo del MTBF es sencillo dado que corresponde al recíproco de la Tasa de Falla (nominal) y corresponde a la esperanza en tiempo de buen funcionamiento. (operaciones, 2015)

$$MTBF = \frac{TT - NOT}{F}$$

El "Tiempo Medio Entre Fallas" (MTBF) es literalmente el promedio de tiempo transcurrido entre una falla y la siguiente. Usualmente la gente lo considera como el tiempo promedio que algo funciona hasta que falla y necesita ser reparado otra vez.

MTTR (Mean Time Through Repair)

El Tiempo Medio Entre Reparaciones conocido como MTTR, por sus siglas en inglés (Mean Time Through Repair), es una medida que indica el tiempo estimado que un equipo estará parado mientras es reparado, dicho de otra forma, el tiempo promedio en que se efectúa una reparación. (López., 2016)

La 5S como base del TPM.

Es altamente recomendable, para poder llevar a cabo exitosamente la implementación de la filosofía TPM, aplicar previamente la estrategia denominada 5S, donde se busca disciplina y orden en los empleados e instalaciones de la organización, dos conceptos fundamentales para una correcta labor sobre el TPM.

Si es posible aplicar correctamente las 5S dentro de la organización, es muy probable que se logre una exitosa implementación del TPM. El método de las 5S, así denominado por la primera letra del nombre que en japonés designa cada una de sus cinco etapas, es una técnica de gestión japonesa que se inició en Toyota en los años sesenta con el objetivo de lograr lugares de trabajo mejor organizados, más ordenados y más limpios de forma permanente para conseguir una mayor productividad y un mejor entorno laboral. Este método no requiere que se imparta una formación compleja al personal, ni expertos que posean conocimientos sofisticados, aunque es fundamental implantarlo mediante una metodología rigurosa y disciplinada. Se basa en gestionar de forma sistemática los elementos de un área de trabajo de acuerdo a cinco fases, conceptualmente muy sencillas, pero que requieren esfuerzo y perseverancia para mantenerlas.

Objetivos de la metodología 5S:

1. Mejorar y mantener las condiciones de organización, orden y limpieza en el lugar de trabajo.
2. Crear condiciones de seguridad, de motivación y de eficiencia a través de un entorno de trabajo limpio y ordenado.
3. Eliminar los despilfarros o desperdicios de la organización.
4. Mejorar la calidad de la organización.

Esta metodología consta de 5 principios:

1. Clasificación u Organización (Seiri).

Separe lo que realmente sirve de lo que no, la herramienta principal para llevar a cabo esta tarea es hoja de verificación, en la cual se puede plantear la naturaleza de cada elemento, y si éste es necesario o no.



Figura 1 – Organigrama de clasificación u organización.

Fuente: www.ingenieriaindustrialonline.com

Beneficios obtenidos:

1. Se obtiene un espacio adicional
2. Se elimina el exceso de herramientas y objetos obsoletos
3. Se disminuyen movimientos innecesarios
4. Se elimina el exceso de tiempo en los inventarios
5. Se eliminan despilfarros

6. Orden (Seiton)

Ordenar consiste en:

1. Disponer de un sitio adecuado para cada elemento que se ha considerado como necesario.
2. Disponer de sitios debidamente identificados para ubicar elementos que se emplean con poca frecuencia.

3. Utilizar la identificación visual, de tal manera que les permita a las personas ajenas al área realizar una correcta disposición.
4. Identificar el grado de utilidad de cada elemento, para realizar una disposición que disminuya los movimientos innecesarios:

| Frecuencia de uso | Disposición |
|--|---|
| Lo utiliza en todo momento | Téngalo a la mano, utilice correas o cintas que unan el objeto a la persona |
| Lo utiliza varias veces al día | Disponer cerca a la persona |
| Lo utiliza todos los días, no en todo momento | Téngalo sobre la mesa de trabajo o cerca de la máquina |
| Lo utiliza todas semanas | |
| Lo utiliza una vez al mes | Colóquelo cerca del puesto de trabajo |
| Lo usa menos de una vez al mes, posiblemente una vez cada dos o tres meses | Colóquelo en el almacén, perfectamente localizado |

Tabla 6 – Orden según metodología 5S.

Fuente: www.ingenieriaindustrialonline.com

1. Determine la cantidad exacta que debe haber de cada artículo.
2. Cree los medios convenientes para que cada artículo retorne a su lugar de disposición una vez sea utilizado.

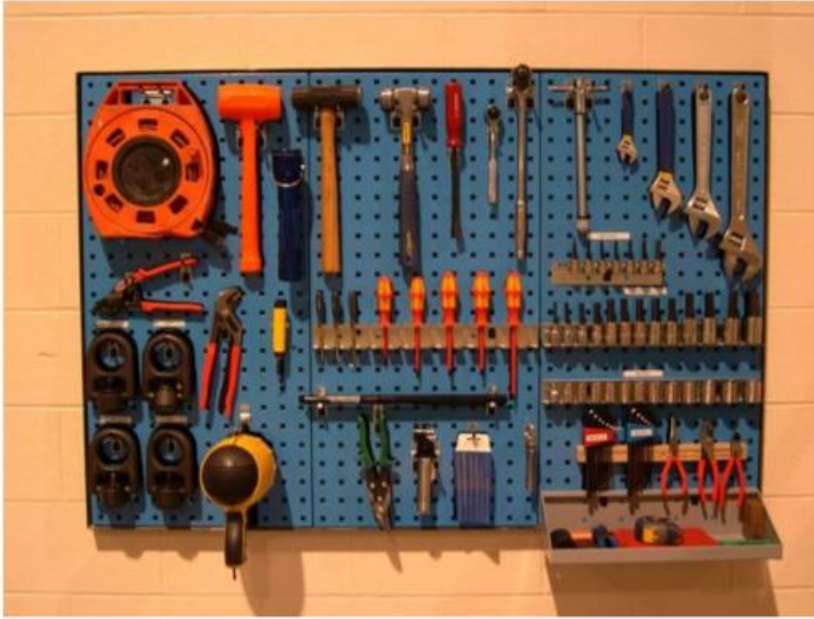


Figura 2 – Orden según metodología 5S.

Fuente: Lean Manufacturing Glossary. <http://www.tpslean.com/glossary/5sdef.htm>

Las ventajas de ordenar son:

1. Se reducen los tiempos de búsqueda
2. Se reducen los tiempos de cambio
3. Se eliminan condiciones inseguras
4. Se ocupa menos espacio
5. Se evitan interrupciones en el proceso

6. Limpieza (Seiso)

Consiste en:

1. Integrar la limpieza como parte del trabajo
2. Asumir la limpieza como una actividad de mantenimiento autónomo y rutinario
3. Eliminar la diferencia entre operario de proceso y operario de limpieza

4. Eliminar las fuentes de contaminación, no solo la suciedad

Las herramientas a utilizar son:

1. Hoja de verificación de inspección y limpieza
2. Tarjetas para identificar y corregir fuentes de suciedad



ANTES

DESPUES

Figura 3 – Limpieza según metodología 5S.

Fuente: Estrategia de las 5's <http://www.ceroaverias.com/pageflip/5swebbook.htm>

Las ventajas de limpiar son:

1. Mantener un lugar de trabajo limpio aumenta la motivación de los colaboradores
2. La limpieza aumenta el conocimiento sobre el equipo
3. Incrementa la vida útil de las herramientas y los equipos
4. Incrementa la calidad de los procesos
5. Mejora la percepción que tiene el cliente acerca de los procesos y el producto
6. **Estandarización (Seiketsu)**

Consiste en:

1. Mantener el grado de organización, orden y limpieza alcanzado con las tres primeras fases; a través de señalización, manuales, procedimientos y normas de apoyo.
2. Instruir a los colaboradores en el diseño de normas de apoyo.
3. Utilizar evidencia visual acerca de cómo se deben mantener las áreas, los equipos y las herramientas.
4. Utilizar moldes o plantillas para conservar el orden.

5. Disciplina (Shitsuke)

Consiste en:

1. Establecer una cultura de respeto por los estándares establecidos, y por los logros alcanzados en materia de organización, orden y limpieza
2. Promover el hábito del autocontrol acerca de los principios restantes de la metodología
3. Promover la filosofía de que todo puede hacerse mejor
4. Aprender haciendo
5. Enseñar con el ejemplo
6. Haga visibles los resultados de la metodología 5S

Ventajas de la disciplina:

1. Se crea el hábito de la organización, el orden y la limpieza a través de la formación continua y la ejecución disciplinada de las normas.

Resumen de las 5s

| Palabra en Japones | Traducción | Beneficios |
|--------------------|------------------------------|---|
| Seiri | Clasificación u Organización | Disminuir la interrupción en el flujo de producción |
| | | Tiempo de repuesta más rápido |
| | | Libera espacio físico |
| | | Disminuir defectos |
| | | Gestión con stocks reducidos. |
| | | Crear áreas de trabajo segura |
| | | Disminuir los factores de riesgo |
| | | Mejorar la responsabilidad y compromiso |
| Seiton | Orden | Eliminar accidente causado por elementos dejado en sitios donde no deberían de estar |
| | | Disminuir la probabilidad de incurrir en error al tratar de ubicar elementos |
| | | Crear una cultura o pensamiento visual que ayude a establecer y actuar con base a estándares y señales visibles |
| Seiso | Limpieza | Aumento de la vida útil del equipo e instalación |
| | | Menos probabilidad de contraer enfermedades |
| | | Menos accidentes |
| | | Mejor Espacio |
| | | Ayuda e evitar menores daño a la ecología |
| Seiketsu | Estandarización | Se guarda el conocimiento producido durante años |
| | | Se mejora el bienestar del personal al crear un hábito de conservar impecable el sitio de trabajo. |
| | | Los operarios aprenden a conocer con profundidad el equipo y elementos de trabajo |
| | | Se evitan errores de limpieza que puedan conducir a accidentes o riesgo laborales innecesarios |
| Sihitsuke | Disciplina | Se evitan reprimendas y sanciones |
| | | Mejora la eficiencia de los operarios |
| | | El personal es más apreciado por los jefes y compañeros |
| | | Mejora la imagen de la empresa |

Tabla 6 - Resumen 5S
Fuente: Elaboración propia

TPM en las organizaciones:

Calidad Mejorada.

Al trabajar los equipos a su más alto rendimiento y manejando un proceso de producción con menos fallas, se producen mejores partes y productos, logrando así una mejor calidad y satisfacción final del cliente.

Productividad Mejorada.

La productividad aumenta al eliminar tiempos muertos y paradas de los equipos, permitiendo sacar más y mejores productos con la misma capacidad instalada. La maquinaria y equipos tienen también beneficios al aumentar la efectividad de los mismos por el constante mantenimiento que se les realiza durante todo su ciclo de vida.

Otros beneficios de Productividad:

1. Mejora en la fiabilidad y disponibilidad de los equipos.
2. Elimina pérdidas que afectan la productividad de la planta.
3. Reducción de los costos de mantenimiento.
4. Mejora la tecnología de la empresa.
5. Reducción de inventarios.

Mejora en Entregas

Los clientes se van a ver beneficiados con la entrega oportuna de sus pedidos, ya que, al aumentar la productividad, disminuye el tiempo de producción.

Mejora la satisfacción de los miembros del equipo de trabajo

Los empleados tienen beneficios al aumentar la moral, la calidad del ambiente de trabajo, aprendizaje permanente y mejor comunicación; también se genera en los operarios una cultura de responsabilidad, disciplina y respeto por las normas, un ambiente de participación, colaboración y creatividad

No existe nada más frustrante para los mejores operarios que pierdan el control de sus máquinas cuando éstas se dañan. Adicional que esta frustración puede generar retrasos en las entregas a los clientes, producción de piezas defectuosas que se deben dar de baja y tienen que volver a hacer el trabajo por los errores de las máquinas. (Rubrich & Watson, 2000)

Se estima que los costos que son generados por las prácticas de mantenimiento en las empresas se encuentran entre un 10% y un 40% del costo total del producto final, es decir que con la implementación del TPM, se debe eliminar este costo, lo que genera una rentabilidad más alta por producto.

Un buen sistema de Mantenimiento Productivo Total, reduce cerca del 70% las pérdidas crónicas de producción en corto plazo, recuperando la productividad en 20% o más, apreciándose una nueva "corriente de cultura laboral en la producción y el mantenimiento que antes no había existido en las empresas. (Mantenimiento, 2008)

El costo de inversión que se puede presentar en la implementación de un programa TPM es de "10 a 20% en términos de capacitación y entrenamiento, y de 15% en el costo de mantenimiento durante los primeros dos años. Esto es considerando que la planta logre implementar 10% del total en el primer año y 20% en el segundo. Esta inversión disminuye considerablemente cuando solo un par de máquinas o equipos se hacen como "proyectos piloto" cuando se persigue solamente cubrir dos o tres equipos y llevar un paso conservador de implementación. Los costos son mínimos y se pueden cubrir con reservas del presupuesto original." Es por ello que es esencial hacer un piloto inicial previo a la

implementación en toda la organización para no incurrir en errores que se conviertan en costos a futuro. (Ingalls, El Costo de Implementar TPM, 2011)

Una de las formas de medir los beneficios económicos que se están obteniendo con la implementación de este sistema es comparando el OEE antes y después de la aplicación del TPM; esta medida es recomendable aplicarla en los puntos críticos del proceso, para conocer el verdadero avance que se está logrando.

Dificultades a la hora de implementar TPM

Al implementar TPM en una organización se pueden encontrar diferentes barreras que están generalmente relacionadas a la ideología de la administración tradicional, es decir que las altas directivas no se involucran totalmente en el proyecto y no entiende la dimensión de los beneficios que puede tener esta estrategia en su organización.

Uno de los inconvenientes que tiene este proceso es que es necesario hacerlos paulatinamente, es decir que no se van a tener resultados a corto plazo por tratarse de una adaptación de todo un sistema cultural, que tiene una serie de pasos y parámetros que se deben cumplir. El TPM es un proceso a largo plazo, que necesita aproximadamente de 3 a 5 años dependiendo del tamaño de la compañía y que por ser un proceso de mejoramiento continuo siempre va a tener vigencia en la empresa, lo que significa que no se termina, solo se renueva.

Otro gran inconveniente que se ha tenido, es que el TPM no es la aplicación de herramientas sueltas, es un proceso sistémico o integral y es necesario el apoyo total de las directivas con políticas que lo respalden, no solo con presupuesto sino con participación y ejemplo. El éxito de este proceso nace del factor humano de la empresa el cual debe ser considerado como un factor y no como un recurso. (Puente, 2008)

Pilares del TPM

Los pilares del TPM son los procesos fundamentales del desarrollo de esta herramienta y son propuestos por el Instituto Japonés de Mantenimiento de Plantas JIPM, los cuales surgieron a partir de la investigación de muchos años de esta organización en el área de mantenimiento.

En algunas empresas y autores han simplificado de una manera exagerada el TPM. Existe la creencia que aplicar 5S en las áreas de trabajo como "auto mantenimiento", crear grupos de mejora e implantar un sistema informático para la gestión de mantenimiento es "hacer TPM". Esta visión reducida del TPM no considera posibilidades adicionales a las que ofrece para el logro de los resultados. (Humberto Alvarez Laverde ; Ishiro Kuratomi)

Cada uno de los pilares que se exponen a continuación cumplen una función específica y se interrelacionan entre sí, mostrando de esta forma los pasos que debe desarrollar una organización para tener éxito con la aplicación del TPM.

Los pilares sugeridos por el JIPM son:

1. Kobetsu Kaizen o Mejoras Enfocadas

Se trata de identificar los objetivos de mejora y realizar acciones individuales y en grupo para eliminar las principales fugas o defectos de las instalaciones industriales. Los objetivos están establecidos a partir del despliegue de políticas o el Hoshin Kanri de la dirección superior. En algunas empresas este pilar es impulsado como parte del sistema "daily routine work" del TQC. El TPM aporta herramientas de trabajo para facilitar el análisis de problemas en maquinaria y en situaciones donde las herramientas básicas de calidad como el Diagrama de Causa y Efecto o Principio de Pareto no son útiles. El Propósito de este pilar es el

de involucrar a los trabajadores en las acciones de recuperación del deterioro acumulado de un equipo y restaurar su nivel de rendimiento inicial.

Este proceso de mejora continua es similar al que se desarrolla en los procesos de TQC (Control Total de Calidad), pero con aplicación de técnicas de mantenimiento. El procedimiento para realizar acciones de mejora enfocada sigue los pasos del ciclo PDCA (Plan, Do, Check and Act) en español PHVA (Planear, Hacer, Verificar y Actuar) los cuales se ilustran en la gráfica a continuación.

1. Selección de tema de estudio

- Se hace la selección del tema a partir de los siguientes criterios:
- Objetivos superiores de la dirección industrial.
- Problemas de calidad y entregas al cliente.
- Criterios organizativos.
- Posibilidades de replicación en otras áreas de la planta.
- Relación con otros procesos de mejora continúa
- Mejoras significativas para construir capacidades competitivas desde la planta.
- Factores innovadores y otros.

2. Crear la estructura para el proyecto

En este paso se maneja una estructura de equipos internacionales en donde intervienen operarios de diferentes áreas involucrados con el proceso, por eso es importante hacer énfasis en el éxito de trabajo en equipo y tener un respaldo motivacional por la dirección de la organización.

3. Identificar la situación actual y formular objetivos

En esta etapa se analizan los problemas (averías, fallos, reparaciones, etc.) y las pérdidas (de calidad, energía, tiempos de operación y análisis de capacidad de proceso) que se presentan en el problema seleccionado en el primer paso. Después de establecidos estos problemas y pérdidas se formulan objetivos medibles numéricamente para realizar las mejoras necesarias.

4. Diagnóstico del problema

Antes de entrar en el análisis de los problemas es necesario hacer los ajustes de limpieza, lubricación de piezas, eliminación de fugas y escapes, etc. para que la maquinaria funcione de manera adecuada.

Al aplicar las técnicas de estudios de problemas, las más recomendada son las que provienen del campo de la calidad por la facilidad de su aplicación y por involucrar a la mayoría del personal de la planta. Sin embargo también existen otras técnicas que permiten eliminar las causas o los factores de averías de equipos como son: Why & why, AMFES, Análisis de datos, método PM, entre otras.

5. Formular plan de acción

Después de investigar y analizar las diferentes causas de los problemas se establece un plan de acción para eliminarlas, en donde se plantean las tareas y actividades necesarias para lograr los objetivos planteados.

6. Implantar mejoras

En este paso se implementan las acciones establecidas con la participación de todo el personal. Estas mejoras no deben imponerse, por el contrario, deben

realizarse con la participación activa de los operarios, ya que éstos son los que realmente conocen bien las circunstancias del proceso.

7. Evaluar los resultados.

Se debe hacer una evaluación final de los resultados obtenidos durante todo el proceso y éstos son publicados en carteles visibles por los operarios para poder visualizar los logros obtenidos durante su implementación.

Proceso Kobetu Kaizen

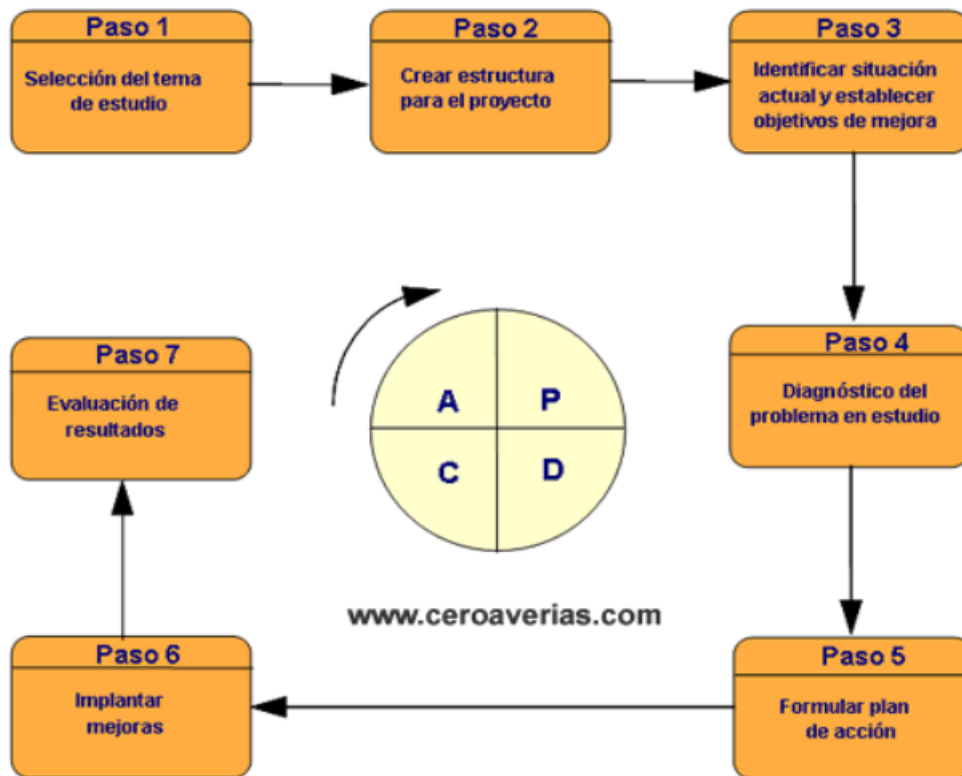


Figura 4 – Proceso PDCA

Fuente: <http://www.ceroaverias.com>

8. Mantenimiento autónomo o Jishu Hozen

Como su nombre lo indica es autónomo, es decir, depende de la actitud que tenga el operario frente a la propuesta de mejoramiento, para esto es importante que siempre exista un apoyo en las personas que no lo aplican por iniciativa propia, tratar de generar un interés que permita que el empleado se involucre y no lo tome como un trabajo tedioso y extra que coloca la administración.

Este es uno de los pilares fundamentales en la implementación del TPM en las organizaciones, porque aprovecha el conocimiento y contacto que los operarios tienen con los equipos para mantenerlos en condiciones óptimas. Se busca que los operarios por iniciativa propia cuiden, mantengan y conserven la maquinaria en buen estado, es por esto que es necesario una aplicación previa de disciplina 5s.

Las etapas sugeridas por la JIPM para aplicar el Mantenimiento Autónomo se muestran en la figura siguiente:

Pasos del Mantenimiento Autónomo

| # | PASOS | HERRAMIENTA DE 5'S APLICADA | DEFICIÓN |
|---|---|---|--|
| 1 | Limpieza inicial | SEISO (LIMPIAR) | Limpieza del área de trabajo realizada por cada operario. |
| 2 | Eliminación de fuentes de contaminación | | El operario debe proponer medidas para combatir las causa de la generación de desorden, suciedad, desajustes, etc. |
| 3 | Estándares de limpieza y lubricación | SEISO (LIMPIAR) Y SEIKETSU (ESTANDARIZAR) | Estandarizar los dos primeros pasos, hacer que el operario determine por si mismo lo que tiene que hacer. |
| 4 | Inspección general | SEIKETSU (ESTANDARIZAR) | Revisión de fallas con una inspección general del equipo. Los operarios más experimentados deben enseñan a los de menos experiencia. |
| 5 | Inspección autónoma | | Comparar y evaluar cada uno de los pasos anteriores, se realiza un manual de inspección autónoma. |
| 6 | Organización y ordenamiento | SEIRI (CLASIFICAR) Y SEITON (ORDENAR) | Es Clasificar, seleccionar y ordenar el área de trabajo por parte de los operarios. Los líderes y directores hacen una evaluación a los operarios y se realizan últimos ajustes. |
| 7 | Implementación total | SEIKETSU (ESTANDARIZAR) Y SHITSUKE (DISCIPLINA) | Organizar la información para describir las condiciones óptimas y mantenerlas. |

Fuente: http://mx.geocities.com/sima_tpm/mautonomo.html

Tabla 8 – Pasos de mantenimiento autónomo.

9. Mantenimiento especializado o progresivo (Keikaku Hozen)

También llamado mantenimiento preventivo o programado, en este pilar lo que se pretende es mejorar la eficacia del sistema de mantenimiento eliminando los problemas de los equipos a través de acciones de prevención y predicción. “Es tener un buen mantenimiento preventivo, esto quiere decir que se tenga una buena recolección de datos y excelente análisis; para luego poder planear los mantenimientos que lograrán disminuir los costos e incrementar la disponibilidad. Para luego implementar el mantenimiento predictivo”. (bsgrupo)

A continuación, se exponen los seis pasos sugeridos por el JIPM para la implementación del mantenimiento planificado:

1. Identificar el punto de partida del estado de los equipos

En este primer paso es necesario establecer la información que se dispone de los equipos para identificar los problemas de los mismos.

2. Eliminar deterioro y mejorar el equipo

En este paso se busca eliminar los problemas de los equipos por medio de la aplicación de mejoramiento continuo (mejoras enfocadas).

3. Mejorar el sistema de información

La idea central de este paso es mejorar el sistema de información de tal forma que se puedan identificar las fallas y averías para su eliminación.

4. Mejorar el sistema de mantenimiento periódico

En este paso se establecen los estándares de mantenimiento, se diseña el proceso de preparación para el (mantenimiento) periódico, se establecen flujos de trabajo, se identifican equipos y elementos.

5. Desarrollar un sistema de mantenimiento predictivo

Se busca introducir tecnologías que permitan establecer un mantenimiento predictivo, es decir que se pueda conocer el comportamiento de la maquinaria. En este paso también se capacitan a los operarios en la tecnología implementada y en la orientación que éstos necesitan para desarrollar este tipo de mantenimiento.

6. Desarrollo superior del sistema de mantenimiento

Finalmente se desarrollan procesos Kaizen en los sistemas de mantenimiento periódicos establecidos en los pasos anteriores desde el punto de vista técnico, humano y organizacional. En este paso se deben evaluar finalmente los resultados en los indicadores para conocer los beneficios económicos y tecnológicos.

7. Mantenimiento de calidad o Hinshitsu Hozen

En este pilar se pretende mejorar los sistemas de calidad del proceso de producción involucrando a todo personal de la planta, buscando establecer las condiciones ideales del equipo para obtener “cero defectos”.

Como lo menciona el Ingeniero Humberto Laverde en su escrito “Mantenimiento de calidad y control de calidad en el proceso...no es lo mismo... Lo importante no es mantener en funcionamiento el equipo” (se supone que es altamente fiable gracias a otros pilares TPM). Se trata de mantener los más altos estándares de calidad del producto controlando las condiciones de los elementos y sistemas de la maquinaria. El control de calidad en proceso se concentra en éste, mientras que

el Mantenimiento de calidad se concentra en las condiciones de la maquinaria". (Humberto Alvarez Laverde ; Ishiro Kuratomi). Algunas empresas se confunden con estos dos procesos, es por eso que es importante saber diferenciar, aunque pueden ser complementarios no son excluyentes. A continuación, se presenta en una tabla que es y que no es el mantenimiento en la calidad.

| ¿QUÉ ES Y QUÉ NO ES MANTENIMIENTO DE CALIDAD? | |
|--|--|
| No es Mantenimiento de Calidad | Es mantenimiento de calidad |
| Aplicar técnicas de control de calidad a las tareas de mantenimiento | Realizar acciones de mantenimiento orientadas al cuidado del equipo para que éste no genere defectos de calidad |
| Aplicar un sistema ISO a la función de mantenimiento | Prevenir defectos de calidad certificando que la maquinaria cumple las condiciones para "cero defectos" y que estas se encuentra dentro de los estándares técnicos. |
| Utilizar técnicas de control estadístico de calidad al mantenimiento | Observar las variaciones de las características de los equipos para prevenir defectos y tomar acciones adelantándose a las situación de anomalía potencial. |
| Aplicar acciones de mejora continua a la función de mantenimiento | Realizar estudios de ingeniería del equipo para identificar los elementos del equipo que tienen una alta incidencia en las características de calidad del producto final, realizar el control de estos elementos de la máquina e intervenir estos elementos. |

Tabla 9 – Mantenimiento de calidad.

Fuente: Elaboración propia con fuente de <http://www.ceroaverias.com>

Mantenimiento de Calidad es conocido en Japón con el nombre Hinshitsu Hozen. La palabra Hinshitsu Kanri es muy conocida en la industria japonesa ya que significa "Control de Calidad".

Definición

Es una estrategia de mantenimiento que tiene como propósito establecer las condiciones del equipo en un punto donde el "cero defectos" es factible. Las acciones del MC buscan verificar y medir las condiciones "cero defectos" regularmente, con el objeto de facilitar la operación de los equipos en la situación donde no se generen defectos de calidad.

Mantenimiento de Calidad no es...

- Aplicar técnicas de control de calidad a las tareas de mantenimiento
- Aplicar un sistema ISO a la función de mantenimiento
- Utilizar técnicas de control estadístico de calidad al mantenimiento
- Aplicar acciones de mejora continua a la función de mantenimiento

Mantenimiento de Calidad es...

- Realizar acciones de mantenimiento orientadas al cuidado del equipo para que este no genere defectos de calidad.
- Prevenir defectos de calidad certificando que la maquinaria cumple las condiciones para "cero defectos" y que esta se encuentra dentro de los estándares técnicos.
- Observar las variaciones de las características de los equipos para prevenir defectos y tomar acciones adelantándose a las situaciones de anomalía potencial.
- Realizar estudios de ingeniería del equipo para identificar los elementos del equipo que tienen una alta incidencia en las características de calidad del producto final, realizar el control de estos elementos de la máquina e intervenirlos.

Mantenimiento de Calidad y Control de Calidad en el Proceso...no es lo mismo

Lo importante no es mantener en funcionamiento el equipo (se supone que es altamente fiable gracias a otros pilares TPM). Se trata de mantener los más altos estándares de calidad del producto controlando las condiciones de los elementos y sistemas de la maquinaria. El control de calidad en proceso se concentra en éste, mientras que el MC se concentra en las condiciones de la maquinaria.

Etapas del Pilar Mantenimiento de Calidad

El JIPM ha establecido nueve etapas para el desarrollo del Mantenimiento de Calidad. Éstas se deben auditar y siguen las estrategias de prueba piloto, equipo modelo y transferencia del conocimiento utilizados en otros pilares TPM. (ceroaverias.com)

Etapa 1. Identificación de la situación actual del equipo

Etapa 2. Investigación de la forma como se generan los defectos

Etapa 3. Identificación y análisis de las condiciones 3M (Materiales, Máquina y Mano de obra)

Etapa 4. Estudiar las acciones correctivas para eliminar "Fuguais"

Etapa 5. Analizar las condiciones del equipo para productos sin defectos y comparar los resultados.

Etapa 6. Realizar acciones Kobetsu Kaizen o de mejora de las condiciones 3M

Etapas 7. Definir las condiciones y estándares de las 3M

Etapa 8. Reforzar el método de inspección

Etapa 9. Valorar los estándares utilizados

Crear una matriz de mantenimiento de calidad

Finalmente se crea una tabla en donde se identifican las características para la realización del mantenimiento, a continuación se presenta un ejemplo. (Laverde, <http://www.ceroaverias.com>)

| Elementos a inspeccionar en rutinas de mantenimiento |
|--|
| Tambor tensor: Inspeccionar cada turno. Verificar el estado del mecanismo que soporta el muelle. Observar la marca del control visual que no sobrepase la marca roja Lubricar con OKS 26 Blue de Loctite. Evitar rociar la polea y correa |
| Tiempo máximo de esta tarea 2, 5 minutos Emplear guantes de goma y máscara protectora. Consulta OPL's A23 para el empleo de detergentes |

Figura 5 – Elementos a inspeccionar en rutinas de mantenimiento.

Fuente:

<http://www.ceroaverias.com/centroTPM/MANTENIMIENTO%20CALIDAD%20para%20web.pdf>

8. Gestión de mantenimiento inicial.

El TPM cubre todas las etapas del ciclo de vida de un equipo, es por este motivo que el JIPM desarrolló este pilar para fortalecer la función de mantenimiento desde el mismo momento en que se realiza el proyecto de ingeniería para la compra o desarrollo de nuevos equipos. Se implanta en siete pasos y las empresas que periódicamente renuevan sus equipos o fabrican su propia maquinaria de producción se pueden beneficiar de estas ideas. El área de ingeniería de equipos

promueve este pilar y requiere de la colaboración de las funciones operativas para conocer los detalles e información del comportamiento de los actuales equipos y que se pretende mejorar su diseño. (Laverde & Kuratomi)

Pasos a seguir para la implementación:

1. Examinar y analizar la situación actual del sistema de producción.
2. Establecer un sistema de gestión temprana evitando repetir los errores detectados en el primer paso.
3. Desarrollar un sistema de estándares de trabajo que eviten la repetición de los problemas identificados.
4. Aplicar el nuevo sistema ampliando su radio de acción, no solo cubrir la máquina directa sino también la periférica o de soporte de operaciones.

“Lo más valioso que posee mantenimiento y que en la mayoría de empresas lo perdemos, es el conocimiento de las instalaciones que se encuentran en la cabeza de los técnicos y no en las bases de datos o documentos formales que permiten aprovecharlas para el desarrollo de acciones preventivas de problemas, en la fase de adquisición de nueva maquinaria.” (Laverde) Aquí vemos la importancia que tienen los operarios en el desarrollo de este pilar y es necesario crear espacios para que éstos puedan aportar más de sus conocimientos y explotarlos al máximo

5. Educación y formación o entrenamiento

Este es un pilar que se ha enfocado al fortalecimiento de las habilidades y capacidades del personal buscando una mayor comprensión y consolidación en todos los factores de mejora necesarios (Mantenimiento, comunicación,

conocimiento del proceso, etc.) si queremos alcanzar el éxito del TPM debemos lograr la implementación o mejoramiento del sistema educativo.

Con la implementación de este pilar se pretende eliminar las pérdidas producidas por la falta de habilidades de los empleados para desarrollar sus actividades y las pérdidas que se presentan en el sistema de educación y formación para desarrollar capacidades. Para poder eliminar estas pérdidas es necesario conocerlas y poderlas medir de tal forma que se realicen indicadores que muestren el progreso.

El principal instrumento utilizado para el entrenamiento en TPM, pero en especial en el pilar Mantenimiento Autónomo, son las Lecciones de un Punto (LUP's). Esta táctica permite preparar los materiales de auto formación de una manera fácil de comprender y de gestionar. Un programa de formación en TPM puede estar constituido por varias "LUPS". Estas deben ser entregadas previamente a los operarios y una vez realizado el estudio individual, es necesario realizar una discusión en equipo para aclarar los términos y conceptos. El líder del área TPM donde se desarrolla el trabajo, debe estimular la aplicación práctica del conocimiento adquirido en situaciones concretas de la fábrica. Este tipo de mecanismo formativo es más lento, pero más seguro y efectivo para lograr los resultados esperados tanto de productividad, como de comportamiento humano. (Apsoluti de España)

El JIPM también sugiere la aplicación de seis pasos para la implementación de este pilar, los cuales se describen a continuación:

6. Establecer el punto de partida: Evaluar el estado actual de la educación y entrenamiento y establecer las políticas necesarias para su implementación.

7. Establecer un sistema de entrenamiento para la mejora de habilidades de mantenimiento y operación de equipo.
8. Desarrollo práctico del programa de entrenamiento para la mejora de habilidades de mantenimiento y operación de equipos.
9. Planificar y desarrollar programa de desarrollo de nuevas capacidades requeridas a largo plazo con el fin de obtener un progreso técnico y una adaptación a la tecnología.
10. Consolidación de un ambiente de trabajo voluntario (autodesarrollo). Desarrollo de materiales, recursos, formular metas individuales y evaluar al personal por su acción de autoformación.
11. Evaluar finalmente los logros y gestionar el conocimiento requerido para el futuro.

12. Seguridad, higiene y medio ambiente

Este pilar tiene como propósito lograr "cero accidentes y cero contaminaciones". Las metodologías del TPM se pueden emplear para hacer del sitio de trabajo un lugar seguro y agradable para vivir. Este pilar emplea los pasos del pilar mantenimiento autónomo y utiliza técnicas de análisis de mejora enfocada o Kobetsu Kaizen. (Humberto Alvarez Laverde ; Ishiro Kuratomi)

Pasos para desarrollar el Pilar Seguridad, Higiene y Medio Ambiente

| Paso | Nombre | Actividad |
|------|---|---|
| 1 | Seguridad en la limpieza inicial en Mantenimiento Autónomo. | Se emplean mapas de seguridad, análisis de riesgos potenciales, conocimiento básico del equipo e identificar las fuentes de contaminación. |
| 2 | Estandarizar las rutinas de seguridad. | <ul style="list-style-type: none"> - Emplear rutinas para las tres primeras "S" (Clasificar, Ordenar y Limpiar). - Realizar verificaciones de seguridad. - Emplear controles visuales. - Limitar riesgos mediante revisiones de seguridad. - Realizar Campañas de Sensibilización. |
| 3 | Desarrollo de personas competentes para la inspección general de equipos sobre seguridad. | Desarrollar conocimiento profundo sobre el funcionamiento del equipo y causas potenciales de riesgo mediante ejemplos reales. |
| 4 | Inspección general del proceso y el entorno. | <ul style="list-style-type: none"> - Mejorar la supervisión de las condiciones del proceso y el entorno. - Establecer medidas para evitar deficiencias de la operación. - Establecer medidas de seguridad de "tráfico" en planta |
| 5 | Sistematizar el Mantenimiento Autónomo de Seguridad. | <ul style="list-style-type: none"> - Revisar estándar. - Realizar acciones de mejora continua. |

Tabla10 - Pilar de seguridad.

Fuente: Elaboración propia con información de Ceroaverias.com

<http://www.ceroaverias.com/centroTPM/PILAR%20SEGURIDAD%20para%20web.pdf>

13. Mantenimiento en áreas administrativas.

Este pilar emplea los siete pasos del mantenimiento autónomo y metodologías de las mejoras enfocadas. Tiene como propósito mejorar las áreas de soporte de los procesos productivos, que generalmente producen consecuencias negativas de pérdida de tiempo, incumplimiento de entregas y fallos en los sistemas de gestión de información. (Humberto Alvarez Laverde ; Ishiro Kuratomi)

“Cerca del 80 % del costo de un producto es determinado en las etapas de diseño del producto y de desarrollo del sistema de producción. El mantenimiento productivo en áreas administrativas ayuda a evitar pérdidas de información, coordinación, precisión de la información. (Karla., 2004)

Relación entre pilares

Cada uno de estos pilares cumple un propósito específico en el desarrollo del TPM. El pilar Kobetsu Kaizen es la base de los restantes, ya que sus metodologías ayudan a implantar al resto. Por ejemplo, el paso dos del mantenimiento especializado pretende eliminar los fallos frecuentes en los equipos antes de iniciar un plan preventivo.

Para implantar los pilares “mantenimiento” en áreas administrativas y el pilar seguridad e higiene, es necesario utilizar la metodología de mantenimiento autónomo.

El mantenimiento especializado contribuye al desarrollo del mantenimiento autónomo en los primeros pasos. Para poder comprender mejor estas relaciones, una empresa debe preparar un “Master Plan” que muestre la lógica a seguir.

Según el ingeniero Humberto Álvarez Laverde no es necesario aplicar estrictamente todos los pilares, depende de la necesidad de cada organización y de los estándares que inicialmente se hayan establecido desde la dirección. Solo es necesario si se busca tener un abarque completo dentro de la organización y para las compañías que aplican para el premio a la Excelencia TPM que otorga el JIPM anualmente.

Factor Humano en el TPM

Según el psicólogo Raúl Nieto, la resistencia al cambio es la base de éste, debido a que sobre este concepto es el que se tiene que trabajar, ya que las personas por naturaleza humana sienten temor a algún cambio y esto lo expresan por medio de la resistencia. El cambio implica “obligar” a las personas a desarrollar otras capacidades, a enfrentarse con ellas mismas y a “retarse” con respecto a nuevas formas de hacer las cosas.

El TPM no es solo una herramienta de Ingeniería para mejorar procesos de producción, es también la forma de hacer cada vez mejores personas; para TOYOTA una de las empresas líderes en este tipo de procesos dice “nosotros no producimos automóviles, nosotros formamos personas”, esta es la filosofía que debe tener cada empresa al aplicar TPM, si las directivas no le dan la importancia a la formación de los empleados se puede estar incurriendo en un error al tratar de implementar TPM.

A continuación mencionaremos algunas limitaciones que se pueden presentar a la hora de implementar TPM (Venkatesh, 2017):

1. Fuerte resistencia al cambio por parte del personal.
2. La mayoría de los empleados tratan el TPM simplemente como un “programa del mes” sin ningún enfoque y con muchas dudas acerca de la eficacia de éste.
3. No existen los suficientes recursos (personas, dinero, tiempo, etc.).
4. El TPM no es una solución inmediata, por lo tanto es la pauta para un cambio de cultura en general.
5. Los empleados consideran que TPM son solamente actividades adicionales en el trabajo y amenazas para éste.
6. El constante conflicto presentado entre el área de mantenimiento y el área de producción.

7. La falta de compromiso de la gerencia y del área de producción.
8. Los choques culturales, porque las diferencias que existen entre la implementación del TPM en los continentes del país dependen de la cultura que allí se tenga (debido a que TPM es una cultura).
9. La explotación de las personas y la inconformidad que esto genera.

Reflexionando en estos procesos, emergen aquellas preguntas que el área de RRHH deberá responderse para luego responder hacia el interior de la empresa:

¿Qué información debemos transmitir para el éxito del proceso?

¿Cuáles son las nuevas expectativas de roles de toda la estructura para esta implementación?

¿Las personas comprenden qué implican estos nuevos roles?

¿Las expectativas y los objetivos han sido comunicados claramente?

¿Todos tienen claro qué hay que hacer en el caso de que se presenten problemas de calidad, exista la posibilidad de sugerir una mejora, o por qué entendemos el movimiento como pérdida?

¿Cuál será el entrenamiento necesario y a quienes debe estar dirigido?

¿Cómo vamos a inducir a los nuevos empleados en este proceso?

Estas respuestas nos orientan a la elaboración de un plan, diseño de herramientas y lo más importante que nos servirá de soporte en el camino que tenemos que recorrer.

El recurso humano es indispensable a la hora de abordar la aplicación del sistema TPM, son los trabajadores quienes deben tener claro que el TPM es un cambio cultural y éste no puede darse de manera rápida, conlleva a un proceso que puede demorar hasta un año, dependiendo de la industria, y que lo más necesario es lo que se tiende a abandonar en primer lugar: la consistencia y la perseverancia.

Diagrama de Pareto

El Diagrama de Pareto es una gráfica en donde se organizan diversas clasificaciones de datos por orden descendente, de izquierda a derecha por medio de barras sencillas después de haber reunido los datos para calificar las causas.

Mediante el Diagrama de Pareto se pueden detectar los problemas que tienen más relevancia mediante la aplicación del principio de Pareto (pocos vitales, muchos triviales) que dice que hay muchos problemas sin importancia frente a solo unos graves. Ya que por lo general, el 80% de los resultados totales se originan en el 20% de los elementos. (Sales, 2002)

Pareto es una herramienta de análisis de datos ampliamente utilizada y útil en la determinación de la causa principal durante un esfuerzo de resolución de problemas. Permite ver los problemas más grandes y facilita a los grupos establecer prioridades. “En casos típicos, los menos, son responsables por la mayor parte el impacto negativo sobre la calidad. Si enfocamos nuestra atención en estos pocos vitales, podemos obtener la mayor ganancia potencial de nuestros esfuerzos por mejorar la calidad”. (Sales, 2002)

Esta herramienta la podemos utilizar:

1. Al identificar un producto o servicio para el análisis para mejorar la calidad.
2. Cuando existe la necesidad de llamar la atención a los problema o causas de una forma sistemática.
3. Al identificar oportunidades para mejorar.
4. Al buscar las causas principales de los problemas y establecer la prioridad de las soluciones.
5. Al evaluar los resultados de los cambios efectuados a un proceso: antes y después.

Diseño Metodológico del Trabajo.

La presente investigación se trabajará con un enfoque cualitativo, ya que se tomará como base las percepciones que los empresarios nicaragüenses tienen sobre sus sistemas de producción.

Según la profundidad este estudio corresponderá de tipo descriptivo, se partirá de preguntas directrices para evaluar los conocimientos de los empresarios sobre modelos de producción como el TPM.

Según la finalidad, es aplicada ya que con dicha investigación se pretende que los empresarios nicaragüenses la tomen como base para desarrollar modelos que puedan implementar en sus empresas.

El criterio de selección de los empresarios será: la experiencia en la industria nicaragüense, el tiempo que tienen de manejar empresas de producción, así como el tiempo de gerencia en empresas de producción.

Para recopilar y analizar toda la información se utilizará instrumentos tales como: Investigación documental, encuestas, entrevistas y observación.

Capítulo II Diagnóstico de la situación actual de la industria nicaragüense.

1. Factores Económicos:

En términos generales se puede determinar que Nicaragua viene creciendo de manera positiva en los últimos años, el PIB ha presentado crecimiento positivo así lo vemos en la figura 01 cerrando con 4.7 para el año 2017 y teniendo una tendencia marcada hacia el crecimiento desde el 2015.

Gráfico 1: PIB e IMAE en términos reales
Crecimiento promedio interanual

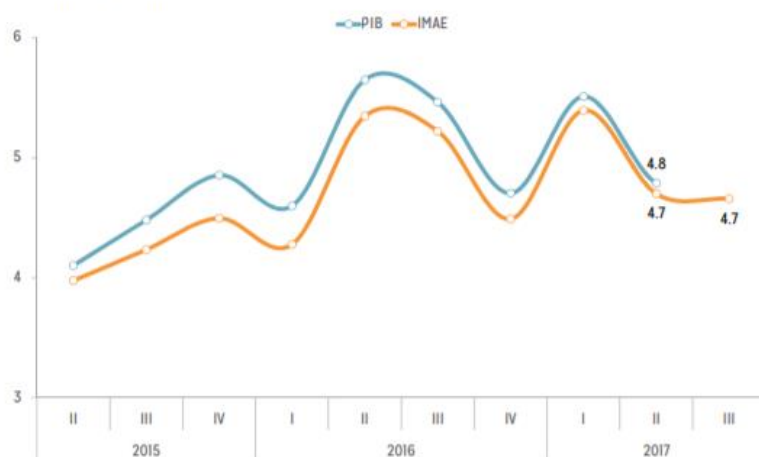


Gráfico 1 – PIB e IMAE en términos reales

Fuente Banco Central de Nicaragua

Se puede mencionar también que los principales sectores que aportan al PIB en el año visto desde el enfoque de la producción fueron: Agricultura, Pecuario y Pesca, y Acuicultura, estos tres sectores aportaron el 32.7% al PIB en el 2017.

Producto Interno Bruto: enfoque de la producción

| Conceptos | 2015 ^{p/} | 2016 ^{p/} | 2017 ^{e/} | 2015 ^{p/} | 2016 ^{p/} | 2017 ^{e/} | 2015 ^{p/} | 2016 ^{p/} | 2017 ^{e/} |
|---|-------------------------------|--------------------|--------------------|---------------------------------------|--------------------|--------------------|------------------------------------|--------------------|--------------------|
| | <i>(millones de córdobas)</i> | | | <i>(millones de córdobas de 2006)</i> | | | <i>(Tasas de crecimiento real)</i> | | |
| Producto interno bruto | 343,737.9 | 377,349.1 | 415,126.8 | 170,093.2 | 178,017.4 | 186,671.0 | 4.8 | 4.7 | 4.9 |
| más: Impuestos netos a los productos | 33,515.3 | 37,300.0 | 40,956.5 | 16,915.6 | 17,859.8 | 18,720.9 | 8.1 | 5.6 | 4.8 |
| Agricultura | 28,410.9 | 29,084.6 | 33,182.0 | 11,753.4 | 12,541.9 | 13,792.5 | 2.2 | 6.7 | 10.0 |
| Pecuario | 20,547.8 | 20,819.8 | 22,972.0 | 8,086.5 | 8,331.3 | 9,385.6 | (2.8) | 3.0 | 12.7 |
| Silvicultura y extracción de madera | 3,461.3 | 3,448.2 | 3,750.1 | 1,739.4 | 1,578.9 | 1,601.0 | 4.9 | (9.2) | 1.4 |
| Pesca y acuicultura | 2,441.7 | 2,974.8 | 4,293.9 | 1,833.6 | 1,980.9 | 2,179.9 | (2.7) | 8.0 | 10.0 |
| Explotación de minas y canteras | 8,055.3 | 10,260.0 | 9,421.9 | 2,405.1 | 2,600.3 | 2,342.4 | (5.4) | 8.1 | (9.9) |
| Industrias manufactureras | 48,806.6 | 51,928.1 | 56,955.9 | 24,533.1 | 25,225.7 | 26,525.9 | 1.1 | 2.8 | 5.2 |
| Construcción | 18,812.7 | 19,677.1 | 20,942.8 | 5,174.2 | 5,227.6 | 5,390.5 | 23.6 | 1.0 | 3.1 |
| Electricidad | 7,912.6 | 9,019.6 | 9,949.9 | 3,003.7 | 3,126.7 | 3,212.5 | 3.9 | 4.1 | 2.7 |
| Agua | 652.1 | 769.9 | 823.0 | 998.0 | 1,030.9 | 1,050.8 | 1.5 | 3.3 | 1.9 |
| Comercio | 37,668.0 | 41,335.5 | 45,154.9 | 19,697.9 | 20,839.5 | 21,686.1 | 7.0 | 5.8 | 4.1 |
| Hoteles y restaurantes | 11,476.3 | 13,598.5 | 15,456.1 | 4,911.6 | 5,196.5 | 5,557.6 | 5.5 | 5.8 | 7.0 |
| Transporte y comunicaciones | 17,933.2 | 20,205.2 | 22,174.9 | 14,231.7 | 14,778.5 | 15,079.2 | 5.3 | 3.8 | 2.0 |
| Intermediación financiera y servicios conexos | 15,838.8 | 18,402.2 | 20,698.9 | 6,162.2 | 6,861.1 | 7,319.7 | 10.2 | 11.3 | 6.7 |
| Propiedad de vivienda | 20,054.4 | 21,583.4 | 23,285.2 | 11,443.0 | 11,755.0 | 12,068.2 | 2.8 | 2.7 | 2.7 |
| Administración pública y defensa | 15,580.6 | 18,087.9 | 20,276.4 | 9,602.1 | 10,310.2 | 10,893.9 | 3.8 | 7.4 | 5.7 |
| Enseñanza | 15,844.6 | 18,282.2 | 20,738.0 | 6,560.9 | 6,809.7 | 7,060.8 | 3.7 | 3.8 | 3.7 |
| Salud | 8,574.2 | 9,607.4 | 10,751.1 | 3,790.2 | 3,901.0 | 4,024.9 | 4.1 | 2.9 | 3.2 |
| Otros servicios | 28,151.2 | 30,964.8 | 33,343.5 | 17,566.3 | 18,368.4 | 19,130.3 | 5.8 | 4.6 | 4.1 |

p/ : Preliminar.
 e/ : Estimado.
 Fuente : BCN.

Tabla 11 – Producto Interno Bruto, enfoque de la producción.

Por otra parte, el salario mínimo para los diversos sectores de la economía ha obtenido un crecimiento al alza, por tomar como ejemplo el sector industria manufacturera en el 2016 incremento en 6.45% y en el 2017 un 12.64% (según cuadro).

| Salario mínimo efectivamente pagado por actividad económica | | | | | | | | | | | |
|---|--------------|---------|-------------------------|-----------------------|-------------------------|--------------|----------|-----------------------------|------------|--|------------------|
| Cuadro X | | | | | | | | | | | |
| Año y mes | Agropecuario | Minas | Industria manufacturera | Incremento porcentual | Electricidad gas y agua | Construcción | Comercio | Transporte y almacenamiento | Financiero | Servicios comunales, sociales y personales | Gobierno central |
| 2015 | 3,136.5 | 5,642.5 | 4,267.1 | | 5,776.5 | 6,875.4 | 5,588.8 | 5,593.1 | 6,803.3 | 4,280.4 | 3,787.1 |
| 2016 | 3,420.1 | 6,094.8 | 4,542.3 | 6.45% | 6,275.7 | 7,471.1 | 6,138.1 | 6,124.4 | 7,458.0 | 4,591.0 | 4,186.5 |
| 2017 | 3,774.8 | 6,810.3 | 5,116.7 | 12.64% | 6,856.4 | 8,170.7 | 6,822.5 | 6,800.9 | 8,179.8 | 5,181.8 | 4,552.2 |

Fuente : Elaboración propia con fuente del MITRAD

Tabla 12 – Salario mínimo pagado por actividad económica.

Por otro lado, las cantidades de asegurados también obtuvo un incremento importante en sus números, para el año 2015 habían 773,409 persona para el año 2016 tenían 857,219 representado un aumento porcentual del 11%, asimismo para el año 2017 se refleja un aumento del 6.6% (según cuadro).

| Asegurados activos del INSS por actividad económica Cuadro x | | | | | | | | | | | |
|---|--|------------------|-------------------------|--------------------------|--------------|----------|---|---------------|--|---------|------|
| Año y mes | Agropecuario, silvicultura, caza y pesca | Minas y canteras | Industria manufacturera | Electricidad, gas y agua | Construcción | Comercio | Transporte, almacenamiento y comunicaciones | Financiero 1/ | Servicios comunales, sociales y personales | Total | % |
| 2014 | 67,038 | 4,813 | 153,936 | 8,168 | 21,680 | 127,405 | 26,704 | 64,274 | 236,053 | 710,071 | |
| 2015 | 71,912 | 4,958 | 157,511 | 8,631 | 26,146 | 147,936 | 29,445 | 73,072 | 253,799 | 773,409 | 8.9% |
| 2016 | 71,824 | 4,983 | 164,676 | 9,547 | 31,844 | 165,970 | 35,294 | 83,297 | 289,783 | 857,219 | 11% |
| 2017 | 78,512 | 5,436 | 165,981 | 10,423 | 34,842 | 186,229 | 37,439 | 87,236 | 308,098 | 914,196 | 6.6% |

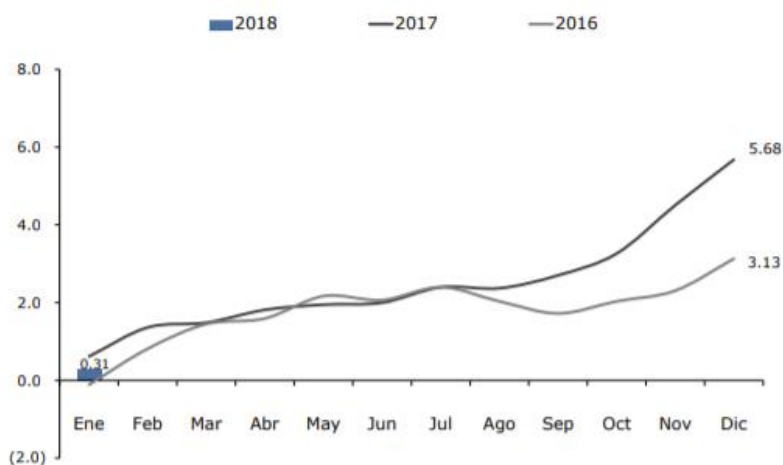
1/ : Incluye intermediación financiera y actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler.
Fuente : Elaboración propia con fuente del INSS.

Tabla 13 – Asegurados activos del INSS.

Otro aspecto muy importante de mencionar es la inflación que presenta Nicaragua según el Banco Central informa que la inflación nacional acumulada en el 2016 fue de 3.13 por ciento (3.05% en diciembre 2015), inducida por el comportamiento de los precios en las divisiones de Restaurantes y hoteles, Educación y Transporte, con un aporte conjunto de 1.489 puntos porcentuales. Por su lado, en términos interanuales, la inflación se situó en 3.13 por ciento, 0.08 puntos porcentuales

superior a la registrada en diciembre de 2015, y la inflación subyacente fue de 4.12 por ciento (5.85% en diciembre 2015). (BCN, Banco Central de Nicaragua, 2017).

En tanto, la inflación interanual para el año 2017 se situó en 5.36 por ciento, 1.48 puntos porcentuales superior a la registrada en enero de 2017, y la inflación subyacente fue de 3.97 por ciento (4.13% en enero 2017). (BCN, Banco Central de Nicaragua, 2018)



Fuente: BCN

Gráfico 2 - Tasa de inflación

Por último no menos importante es determinar cómo está la tasa de interés en Nicaragua, ésta se ha mantenido estable en los últimos años para la adquisición de bienes o servicios que sean cancelados a plazos; mutuos y créditos de cualquier clase, el interés se aplicará únicamente sobre saldos adeudados.

Tomando como referencia el sector construcción se puede decir que, “Hace diez años, el interés de los préstamos bancarios era de 12% y 14% anual, el plazo del financiamiento llegaba a 12 años y las primas que solicitaban aproximaban un 30%. Cuando hacemos el cálculo matemático nos damos cuenta que las cuotas

eran prácticamente el doble de lo que se tiene que pagar mensualmente hoy en día. El interés en promedio se mantiene ahora en un 9%, los plazos son de 20 años para los proyectos preaprobados para casas nuevas y la prima es de un 10%.

Tasa de Interés Activa Promedio Ponderada

| Vigente para el mes | Año | | | |
|----------------------------|---------------|---------------|---------------|--------------|
| | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
| Enero | 13.86% | 11.97% | 12.13% | 11.35% |
| Febrero | 14.18% | 10.36% | 11.75% | 9.70% |
| Marzo | 13.05% | 12.17% | 12.28% | 10.76% |
| Abril | 13.83% | 10.76% | 11.76% | 10.84% |
| Mayo | 14.55% | 11.25% | 9.69% | 8.70% |
| Junio | 13.62% | 11.60% | 11.31% | 9.31% |
| Julio | 14.06% | 11.62% | 9.89% | 10.87% |
| Agosto | 13.18% | 11.33% | 11.02% | 7.20% |
| Septiembre | 13.80% | 12.34% | 8.45% | 8.63% |
| Octubre | 11.49% | 12.77% | 10.58% | 7.84% |
| Noviembre | 12.63% | 11.65% | 11.20% | 8.94% |
| Diciembre | 11.66% | 11.33% | 12.02% | 10.53% |
| Promedio Anual | 13.33% | 11.60% | 11.01% | 9.56% |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14 – Tasa de interés activa promedio ponderada.

Se puede observar en el tiempo que la tasa interés tienda a bajar en el 2014 13.33% para el 2015 11,60%, para el 2016 11.01% y para el 2017 un 9.56% lo que permite que la industria nicaragüense pueda optar a créditos con tasa de interés estable y con tendencia a la baja.

| Tasas Ponderadas | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| TASAS ACTIVAS | 2016 | | | | | | | | | | | | |
| | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre | Pomedio |
| Córdoba | 14.09% | 12.15% | 10.42% | 12.43% | 11.00% | 9.95% | 11.99% | 8.33% | 11.78% | 9.90% | 14.02% | 11.52% | 11.46% |
| Corto Plazo | 13.69% | 11.71% | 10.03% | 11.92% | 12.11% | 11.84% | 11.11% | 11.41% | 11.40% | 9.52% | 11.37% | 11.15% | 11.44% |
| Industrial | 7.73% | 29.01% | 6.95% | 9.59% | 23.59% | 27.97% | 21.84% | 25.11% | 8.20% | 7.35% | 7.07% | 6.49% | 15.07% |
| Largo Plazo | 16.75% | 14.93% | 17.13% | 15.42% | 9.63% | 8.86% | 17.72% | 6.39% | 13.23% | 11.87% | 18.60% | 14.84% | 13.78% |
| Industrial | 23.05% | 23.85% | 22.62% | 22.58% | 23.50% | 22.33% | 23.57% | 4.77% | 20.22% | 18.60% | 22.32% | 23.30% | 20.89% |
| Dólares | 9.86% | 9.08% | 8.83% | 9.01% | 9.37% | 9.16% | 8.66% | 9.24% | 9.29% | 9.12% | 9.43% | 8.39% | 9.12% |
| Corto Plazo | 8.87% | 7.82% | 7.95% | 8.01% | 8.17% | 8.17% | 8.35% | 8.18% | 8.49% | 7.95% | 8.62% | 7.64% | 8.18% |
| Industrial | 7.69% | 7.39% | 7.14% | 6.95% | 7.34% | 6.89% | 6.88% | 6.49% | 7.10% | 7.21% | 6.89% | 6.98% | 7.08% |
| Largo Plazo | 11.30% | 11.79% | 10.89% | 11.17% | 11.00% | 10.49% | 8.83% | 11.08% | 10.56% | 11.31% | 10.63% | 9.07% | 10.68% |
| Industrial | 7.60% | 8.31% | 7.86% | 7.06% | 9.64% | 7.95% | 8.33% | 7.97% | 8.23% | 8.18% | 6.33% | 7.00% | 7.87% |
| Promedio ponderado | 10.06% | 9.17% | 8.93% | 9.18% | 9.46% | 9.23% | 8.73% | 9.16% | 9.39% | 9.19% | 9.83% | 8.48% | 9.23% |
| TASAS ACTIVAS | 2017 | | | | | | | | | | | | |
| | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre | Pomedio |
| Córdoba | 11.81% | 12.21% | 10.37% | 13.23% | 12.35% | 12.07% | 9.69% | 10.92% | 8.46% | 8.76% | 10.79% | 12.35% | 11.08% |
| Corto Plazo | 11.41% | 12.03% | 9.88% | 13.06% | 12.14% | 12.27% | 10.20% | 10.68% | 7.94% | 8.26% | 10.51% | 11.86% | 10.85% |
| Industrial | 7.43% | 11.31% | 6.10% | 6.90% | 9.15% | 6.08% | 6.35% | 6.03% | 8.44% | 7.29% | 7.13% | 7.43% | 7.47% |
| Largo Plazo | 13.61% | 12.88% | 14.00% | 15.45% | 15.69% | 11.23% | 8.84% | 11.89% | 13.71% | 12.95% | 14.08% | 15.44% | 13.31% |
| Industrial | 24.60% | 18.27% | 21.60% | 23.25% | 21.90% | 22.80% | 22.80% | 22.61% | 13.67% | 21.00% | 23.13% | - | 21.42% |
| Dólares | 9.30% | 9.50% | 9.07% | 9.35% | 9.32% | 9.04% | 9.05% | 9.10% | 8.48% | 9.05% | 9.58% | 9.11% | 9.16% |
| Corto Plazo | 7.87% | 8.13% | 8.05% | 8.29% | 8.19% | 7.98% | 8.25% | 7.92% | 7.42% | 7.98% | 8.56% | 8.55% | 8.10% |
| Industrial | 7.08% | 7.46% | 7.28% | 7.16% | 7.75% | 6.99% | 7.16% | 6.95% | 5.97% | 6.49% | 6.79% | 7.22% | 7.03% |
| Largo Plazo | 12.77% | 11.95% | 11.08% | 10.93% | 11.12% | 9.63% | 9.63% | 9.66% | 10.26% | 10.58% | 11.19% | 9.36% | 10.68% |
| Industrial | 8.61% | 8.89% | 8.25% | 7.85% | 8.82% | 7.83% | 7.88% | 7.90% | 7.10% | 7.17% | 7.80% | 8.93% | 8.08% |
| Promedio ponderado | 9.43% | 9.63% | 9.14% | 9.68% | 9.62% | 9.08% | 9.06% | 9.11% | 8.48% | 9.02% | 9.71% | 9.23% | 9.27% |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 15 – Tasas ponderadas.

En el caso de la industria podemos determinar a través de la tabla x que el interés para préstamo en el sector industrial en comparación con el interés general goza de un porcentaje menor, incentivando al sector para poder invertir en proyectos que desarrollen la industria, al mismo tiempo se determina que el interés es sostenible en el tiempo, igualmente que la tasa de interés en dólares es más estable que en córdobas.

2. Factores Políticos:

En lo que concierne a las políticas de Nicaragua que pueden influenciar en las empresas se hablará en primer caso las políticas monetarias. La política monetaria que existe en Nicaragua está diseñada por el Banco Central de Nicaragua (BCN) y cuyo objetivo principal es mantener la estabilidad de la moneda. Para estos fines, el esquema actual se supedita al régimen cambiario, enfocándose en:

- Preservar niveles de reservas internacionales que permitan resguardar la credibilidad en el régimen cambiario.
- Incidir sobre las condiciones de liquidez del mercado monetario para garantizar la estabilidad del sistema financiero.
- Mantener tasas de inflación baja y estable es el objetivo final de la política monetaria del BCN, mientras el tipo de cambio es el objetivo intermedio y las reservas internacionales son el objetivo operativo. Actualmente, el mercado cambiario opera bajo el marco de un tipo de cambio reptante con una tasa de deslizamiento del Córdoba respecto al Dólar norteamericano de 5 por ciento al año.

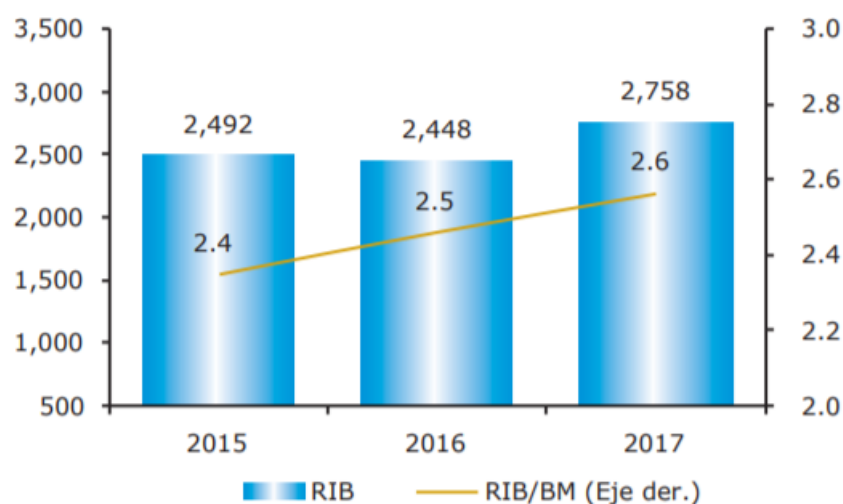
Los buenos resultados en los principales indicadores monetarios para el 2017 estuvieron dado por una mayor entrada de divisas, producto de un contexto externo más favorable, así como, la evolución positiva de la actividad económica, una inflación baja y estable y un manejo prudente de las finanzas públicas.

El mayor dinamismo de los flujos externos y una coordinación eficaz con la política fiscal, condujeron a que las reservas internacionales brutas (RIB) presentaran niveles superiores a los registrados al cierre de 2016, alcanzando un saldo de

2,757.8 millones de dólares (US\$2,447.8 millones en 2016). Este nivel de RIB fue consistente con una cobertura de 2.6 veces la base monetaria y de 5.4 meses de importaciones de mercancías CIF, garantizando la credibilidad y solidez del régimen cambiario vigente. (BCN, Banco Central de Nicaragua, 2018)

Reservas internacionales brutas del BCN

(millones de dólares y cobertura en No. de veces)



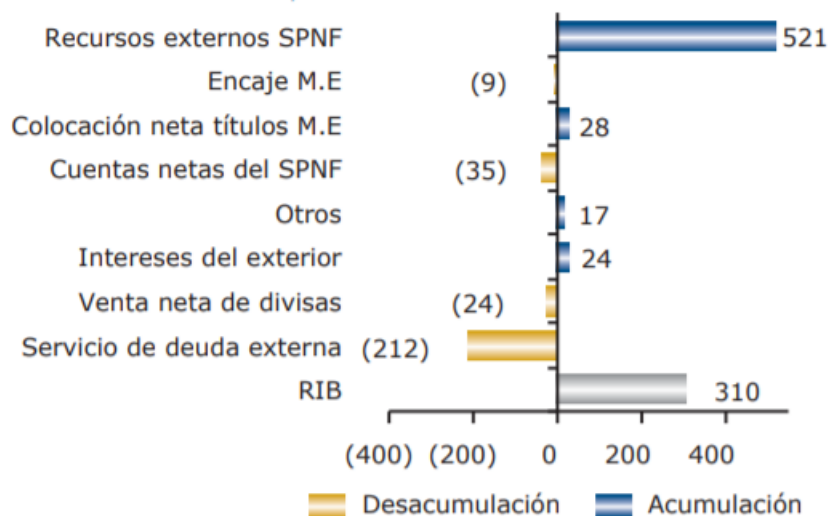
Fuente: BCN.

Gráfico 3 – Reservas internacionales brutas del BCN.

Las buenas políticas monetarias y financieras del país permiten que en el tiempo las reservas internacionales brutas (RIB) del BCN presente niveles ascendentes en el tiempo, esto permite que la cobertura en números de veces aumente pasando de 2.4 veces en el 2015 a 2.6 veces en el 2017.

Orígenes de las variaciones de las RIB

(millones de dólares)



Fuente: BCN.

Gráfico 4 – Orígenes de las variaciones de las RIB.

En términos de flujos, las RIB registraron una acumulación de 310.0 millones de dólares en el año, la cual fue determinada principalmente por la acumulación de recursos externos del SPNF en cuentas del BCN (US\$521.3 millones), la colocación neta de títulos en dólares (US\$27.9 millones) y los intereses recibidos del exterior (US\$23.9 millones). Estas entradas de divisas fueron parcialmente contrarrestadas por el servicio de deuda externa (US\$212.3 millones) y otros movimientos netos de las cuentas en dólares del SPNF (US\$35.2 millones), entre otros. (BCN, Banco Central de Nicaragua, 2018)

Otro factor de suma importancia a tomar en cuenta por la industria Nicaragüense es la “Ley de Seguridad Social” (Ley 539) aprobada el 12 de mayo 2005, en el Capítulo II, Del Campo de Aplicación (personas Protegidas) “Arto. 5.- Sobre la base de los principios de Universalidad, Integralidad e Igualdad, son sujetos de aseguramiento obligatorio las personas que se encuentren comprendidas dentro de las siguientes normas:

a) Las personas nacionales y extranjeros residentes que mediante una relación laboral verbal o escrita, o por cualquier tipo de contratación en calidad de dependiente o independiente por la realización de obras o servicios, sea en forma temporal o permanente con vinculo a un empleador sea esta persona natural o jurídica, entidad privada, estatal, mixta, o institución u organismo extranjero residente o no en el país e incluyendo a los organismos e instituciones de Integración Centroamericana. Independientemente de la cantidad de trabajadores, el empleador está sujeto al aseguramiento obligatorio. De igual manera son sujetos de aseguramiento obligatorios las personas que se desempeñen en el ejercicio de la función pública, sean electos o nombrados en las instituciones y Poderes del Estado;

b) Los trabajadores agrícolas, domésticos y del transporte de acuerdo a las condiciones y peculiaridades de sus trabajos;

c) Los nicaragüenses y extranjeros residentes que prestan sus servicios en misiones diplomáticas y organismos internacionales acreditados en el país, de conformidad con los convenios internacionales ratificados por Nicaragua;

d) Todos los integrantes o beneficiarios de los programas de Reforma Agraria, ya sea bajo la forma cooperativa, colectiva o cualquier sistema que adopte el ministerio respectivo;

e) Los miembros de asociaciones gremiales de profesionales y demás trabajadores independientes que se encuentren debidamente organizados;

f) Los miembros de cooperativas debidamente reconocidas. (Asamblea , 2006)

Otro aspecto de suma importancia a tomar en cuenta es la legislación tributaria, en ese aspecto se consta de una ley de concertación tributaria (Ley 822) aprobada a los treinta días del mes de noviembre del año dos mil doce. La presente Ley tiene

por objeto crear y modificar los tributos nacionales internos y regular su aplicación, con el fin de proveerle al Estado los recursos necesarios para financiar el gasto público. Tomando en cuenta seis principios: Legalidad; Generalidad; Equidad; Suficiencia; Neutralidad; y Simplicidad

Actualmente existe los siguientes tipos de Impuestos los cuales el Estado manda a recaudar dependiendo de la aplicabilidad de éstas en el tipo del giro del negocio:

- **IR (Impuesto Sobre la Renta)** se aplicará a las rentas devengadas o percibidas de fuente nicaragüense, obtenidas en territorio nicaragüense o provengan de sus vínculos económicos con el exterior.

Los contribuyentes personas naturales y jurídicas con ingresos brutos anuales menores o iguales a doce millones de córdobas (C\$12,000.000.00), liquidarán y pagarán el IR aplicándole a la renta neta la siguiente tarifa: (Ley, 2012)

| Estratos de Renta Neta Anual | | Porcentaje aplicable sobre la renta neta (%) |
|-------------------------------------|------------------|---|
| De C\$ | Hasta C\$ | |
| 0.01 | 100,000.00 | 10% |
| 100,000.01 | 200,000.00 | 15% |
| 200,000.01 | 350,000.00 | 20% |
| 350,000.01 | 500,000.00 | 25% |
| 500,000.01 | a más | 30% |

Tabla 16 – Aplicación del IR

Fuente: Ley 822

- **Rentas del Trabajo**, se incluyen los salarios y demás ingresos percibidos por razón del cargo, tales como: sueldos, antigüedad, bonos, sobre sueldos, sueldos variables, reconocimientos al desempeño y cualquier otra forma de remuneración adicional. Se excluyen de cobro hasta los primeros cien mil córdobas (C\$100,000.00) de renta neta devengada o percibida por el contribuyente.

Art. 23 Tarifa. Los contribuyentes residentes determinarán el monto de su IR a pagar por las rentas del trabajo con base en la renta neta, conforme la tarifa progresiva siguiente: (Ley, 2012)

| Estratos de Renta Neta Anual | | Impuesto base | Porcentaje aplicable | Sobre exceso de |
|-------------------------------------|------------|----------------------|-----------------------------|------------------------|
| De C\$ | Hasta C\$ | C\$ | % | C\$ |
| 0.01 | 100,000.00 | 0.00 | 0.0% | 0.00 |
| 100,000.01 | 200,000.00 | 0.00 | 15.0% | 100,000.00 |
| 200,000.01 | 350,000.00 | 15,000.00 | 20.0% | 200,000.00 |
| 350,000.01 | 500,000.00 | 45,000.00 | 25.0% | 350,000.00 |
| 500,000.01 | a más | 82,500.00 | 30.0% | 500,000.00 |

Tabla 17 – Tarifa progresiva de IR

• **IVA (Impuesto de Valor Agregado)** grava los actos realizados en el territorio nicaragüense sobre las actividades siguientes:

1. Enajenación de bienes;
2. Importación de internación de bienes;
3. Exportación de bienes y servicios; y
4. Prestación de servicios y uso o goce de bienes.

La cuota imponible del IVA es del quince por ciento (15%), salvo en las exportaciones de bienes de producción nacional y de servicios prestados al exterior, sobre las cuales se aplicará una cuota del cero por ciento (0%).

Art. 110 Sujetos pasivos. Son sujetos pasivos del IVA, las personas naturales o jurídicas, fideicomisos, fondos de inversión, entidades y colectividades, así como los establecimientos permanentes que realicen los actos o actividades aquí indicados. Se incluyen en esta disposición, los Poderes de Estado, ministerios, municipalidades, consejos y gobiernos regionales y autónomos, entes autónomos y descentralizados y demás organismos estatales, cuando éstos adquieran bienes,

reciban servicios, o usen o gocen bienes; así mismo, cuando enajenen bienes, presten servicios u otorguen el uso o goce de bienes que no tengan relación con sus atribuciones y funciones de autoridad o de derecho público. (Ley, 2012)

- **ISC (Impuesto Sobre Consumo)** es un impuesto indirecto que graba el consumo selectivo de bienes o mercancías realizados en el territorio nicaragüense sobre las actividades siguientes:

1. Enajenación de bienes;
2. Importación de internación de bienes; y
3. Exportación de bienes.

1. **ITF (Impuesto de timbres fiscales)** grava el consumo determinado entre actos jurídicos, poseen diferentes características de denominación que están sujetas a por el Ministerio de Hacienda y Crédito Público.

Para ver tarifa de pago, ANEXO 1

Otro aspecto que es de suma importancia tomar en cuenta en cuanto a las legislaciones vigente en Nicaragua, es el aspecto medio ambiental, tomando en cuenta que la mayoría de la industria generan desechos sólidos, en este sentido existe una NORMA TÉCNICA OBLIGATORIA NICARAGÜENSE PARA REGULAR LOS SISTEMAS DE TRATAMIENTOS DE AGUAS RESIDUALES Y SU REUSO, (NTON 05 027-05), Publicada en La Gaceta No. 90 del 10 de Mayo del 2006, “Esta norma tiene por objeto establecer las disposiciones y regulaciones técnicas y ambientales para la ubicación, operación y mantenimiento, manejo y disposición final de los desechos líquidos y sólidos generados por los sistemas de tratamiento de las aguas residuales domésticas, industriales y agropecuarias; incluyendo el reúso de las aguas tratadas”. (Asamblea Nacional, 2006)

Esta norma es de aplicación en todo el territorio nacional y de cumplimiento obligatorio para todas las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas que realicen actividades de las cuales se deriven, se utilicen y se dispongan los efluentes líquidos o aguas residuales tratadas, ya sean domésticas, industriales y agropecuarias.

2. Factores Socioculturales

Se utiliza el término sociocultural para hacer referencia a cualquier proceso o fenómeno relacionado con los aspectos sociales y culturales de una comunidad o sociedad. De tal modo, un elemento sociocultural tendrá que ver exclusivamente con las realizaciones humanas que puedan servir tanto para organizar la vida comunitaria como para darle significado a la misma. (Definicion ABC, Definicion ABC)

Los factores socioculturales inciden directamente en la empresa, ya que se relacionan directamente con sus patrones de compra sobre los productos vendidos, así mismo como los niveles de desarrollo que tiene la población para poder producir dichos productos

1. Forma de Vida.

Vivienda

En lo referente a las viviendas, tomaremos en cuenta informe de vivienda encuesta continua de hogares (ECH) 2009 – 2016 elaborada por el INDEC, según la tabla 14 podemos observar que en el tipo de vivienda la casa representa mayor importancia para la población y que ha venido teniendo un importante aumento en el transcurso del tiempo, pasando de 94.5% en el 2009 a 98.2% para el 2006, por otro lado, tanto las viviendas improvisadas y ranchos o chozas han tenido una disminución en el tiempo.

Tipo de vivienda a nivel nacional

(porcentaje)

| Tipo de vivienda | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 ^{/1} | 2016 ^{/1} |
|----------------------|------|------|------|------|------|------|--------------------|--------------------|
| Casa | 94.5 | 96.5 | 96.2 | 96.4 | 96.7 | 97.2 | 97.4 | 98.2 |
| Vivienda improvisada | 3.0 | 2.5 | 2.6 | 2.9 | 2.6 | 2.0 | 1.8 | 1.1 |
| Rancho o choza | 1.4 | 0.7 | 0.7 | 0.4 | 0.5 | 0.4 | 0.4 | 0.3 |
| Otros | 1.1 | 0.3 | 0.4 | 0.3 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.4 |

Nota: Los datos de 2009 a 2016 corresponden al IV trimestre de cada año.

Fuente: Encuesta Continua de Hogares, INIDE.

Tabla 18 – Tipo de vivienda a nivel nacional.

Tipo de material de las paredes exteriores a nivel nacional

(porcentaje)

| Paredes Exteriores | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
|-------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Bloque de cemento o concreto | 38.4 | 36.5 | 36.5 | 34.6 | 36.6 | 35.7 | 36.2 | 36.2 |
| Madera | 21.0 | 21.0 | 20.8 | 20.0 | 18.0 | 17.5 | 17.7 | 17.0 |
| Ladrillo o bloque de barro | 10.0 | 10.8 | 11.3 | 11.4 | 12.2 | 13.0 | 13.0 | 11.5 |
| Adobe o taquezal | 9.6 | 10.1 | 10.1 | 10.3 | 10.0 | 10.3 | 9.6 | 10.1 |
| Piedra cantera | 4.7 | 5.2 | 5.5 | 7.1 | 6.9 | 7.6 | 7.9 | 8.7 |
| Concreto y madera (minifalda) | 6.3 | 7.3 | 7.3 | 6.8 | 6.5 | 6.9 | 6.6 | 7.1 |
| Zinc | 2.3 | 2.0 | 1.9 | 2.4 | 2.9 | 2.8 | 2.8 | 3.3 |
| Loseta de concreto | 1.8 | 1.7 | 1.4 | 1.8 | 1.7 | 1.5 | 1.5 | 1.7 |
| Rpio o desecho | 3.0 | 3.0 | 2.7 | 3.0 | 2.6 | 2.0 | 1.8 | 1.1 |
| Otros | 2.9 | 2.4 | 2.6 | 2.6 | 2.5 | 2.6 | 3.0 | 3.2 |

Nota: Los datos de 2009 a 2016 corresponden al IV trimestre de cada año.

Fuente: Encuesta Continua de Hogares, INIDE.

Tabla 19 – Tipo de material de las paredes.

Respecto al tipo de material, el que más aumentó fue Piedra Cantera, que pasó de 4.7% a 8.7%, y de Concreto y Madera que pasó de 6.3% a 7.1%. El material de bloque de cemento o concreto se redujo del 38.4% a 36.2%, así como la de Madera que pasó 21% a 17%. Según tabla 19.

Tipo de material de la mayor parte del techo a nivel nacional
(porcentaje)

| Material de techo | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
|--------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Zinc | 82.9 | 83.5 | 83.9 | 85.1 | 87.2 | 88.3 | 88.7 | 89.5 |
| Teja de barro/ teja de cemento | 10.3 | 10.3 | 10.2 | 9.7 | 8.3 | 7.6 | 7.4 | 6.5 |
| Lámina de plycem/ nicalit | 2.6 | 2.8 | 3.0 | 2.6 | 2.6 | 2.5 | 2.4 | 2.9 |
| Paja, palma y similares | 2.0 | 1.6 | 1.5 | 1.1 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.4 |
| Otros | 2.1 | 1.8 | 1.5 | 1.5 | 1.2 | 1.1 | 0.9 | 0.6 |

Nota: Los datos de 2009 a 2016 corresponden al IV trimestre de cada año.

Fuente: Encuesta Continua de Hogares, INIDE.

Tabla 20 – Tipo de material parte del techo.

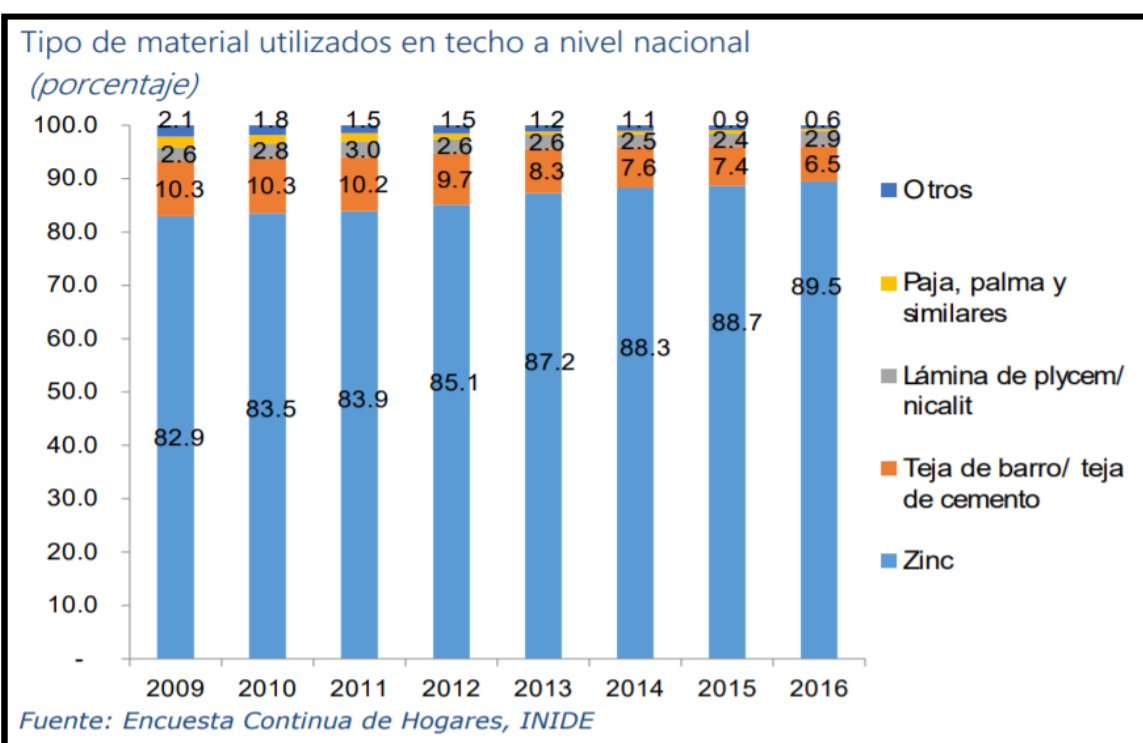


Gráfico 5 – Tipo de material utilizado a nivel nacional.

Para el caso del techo el zinc sigue siendo la mejor opción de las personas a la hora de construir, como vemos en la tabla 20 y gráfico 5 paso de 82.9% en el 2009 a 89.5% en el 2016.

| Tenencia de la vivienda a nivel nacional (porcentaje) | | | | | | | | |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Tenencia del hogar | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
| Propia con escritura | 51.6 | 52.3 | 52.8 | 55.5 | 53.5 | 54.6 | 57.3 | 57.8 |
| Propia sin escritura | 32.8 | 32.9 | 31.6 | 29.3 | 32.3 | 30.7 | 28.0 | 27.4 |
| Cedida / prestada | 4.3 | 6.4 | 6.4 | 7.0 | 6.4 | 6.8 | 6.9 | 6.4 |
| Alquilada | 4.6 | 4.1 | 5.0 | 4.5 | 4.2 | 4.6 | 4.9 | 5.1 |
| Recibida por servicios | 2.2 | 2.6 | 2.2 | 2.4 | 2.6 | 2.4 | 2.3 | 2.5 |
| Otros | 4.5 | 1.7 | 2.1 | 1.3 | 1.0 | 1.0 | 0.7 | 0.8 |

*Nota: Los datos de 2009 a 2016 corresponden al IV trimestre de cada año.
Fuente: Encuesta Continua de Hogares, INIDE.*

Tabla 21 – Tendencia de vivienda a nivel nacional.

Un dato muy importante en el tema de la vivienda es la tendencia de adquisición, la tendencia de casa propia con escritura aumento de 51.6% en el 2009 a 57.8% en el 2016 aclarando que en todos los años aumentó.

2. Acceso a servicios básicos.

Fuente de Abastecimiento de agua.

Un aspecto de importante que influye en la forma de vida de las persona es el acceso a los servicios básicos, y es importante destacar el avance que ha tenido el acceso al agua potable, se ve reflejado en la tabla 18 y gráfico 6 en el ítem tubería conectadas a la red pública pasando de 28.9% para el 2009 a 35.8% para el 2016, al mismo tiempo destacar la disminución de las viviendas conectadas a pozos, ojo de agua, pozo público y ríos, quebradas o arroyo, esto incide directamente de manera positiva en la forma de vida de la población.

Fuente principal de abastecimiento de agua de las viviendas a nivel nacional
(porcentaje)

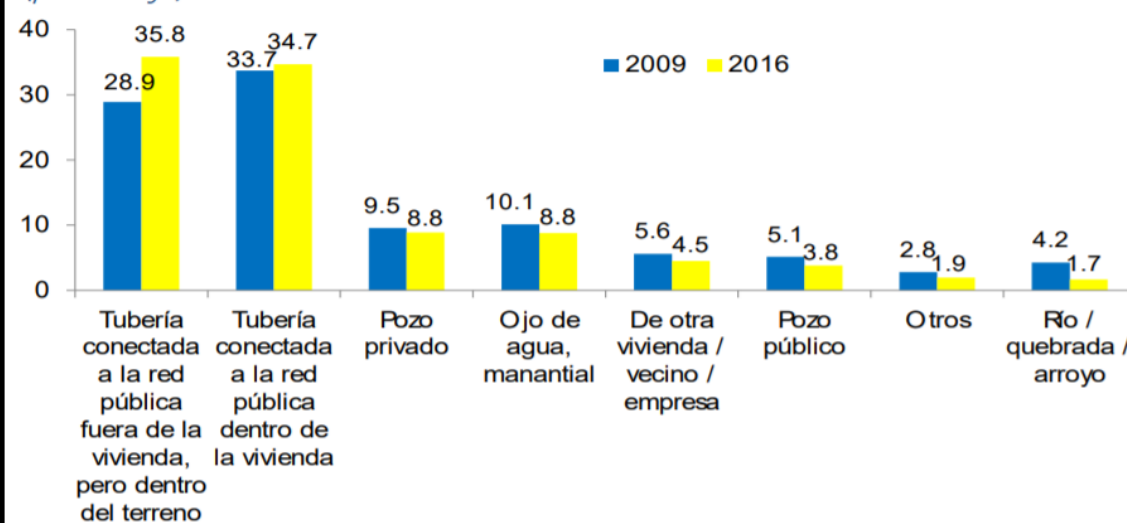
| Fuente de abastecimiento | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Tubería conectada a la red pública fuera de la vivienda, pero dentro del terreno | 28.9 | 31.8 | 33.6 | 31.3 | 35.3 | 37.9 | 36.0 | 35.8 |
| Tubería conectada a la red pública dentro de la vivienda | 33.7 | 31.0 | 29.4 | 33.7 | 31.9 | 31.3 | 34.2 | 34.7 |
| Pozo privado | 9.5 | 9.5 | 9.3 | 10.1 | 8.7 | 8.3 | 8.9 | 8.8 |
| Ojo de agua, manantial | 10.1 | 10.8 | 10.4 | 10.7 | 10.1 | 8.9 | 8.6 | 8.8 |
| De otra vivienda / vecino / empresa | 5.6 | 5.1 | 5.7 | 4.6 | 5.1 | 5.2 | 4.5 | 4.5 |
| Pozo público | 5.1 | 5.1 | 5.1 | 4.4 | 4.5 | 4.5 | 3.9 | 3.8 |
| Río / quebrada / arroyo | 4.2 | 3.8 | 3.7 | 2.7 | 1.9 | 1.7 | 1.8 | 1.7 |
| Otros | 2.8 | 2.9 | 2.9 | 2.5 | 2.5 | 2.3 | 2.1 | 1.9 |

Nota: Los datos de 2009 a 2016 corresponden al IV trimestre de cada año.

Fuente: Encuesta Continua de Hogares, INIDE.

Tabla 22 – Fuente principal de abastecimiento de agua.

Fuente principal de abastecimiento de agua de las viviendas a nivel nacional
(porcentaje)



Fuente: Encuesta Continua de Hogares, INIDE

Gráfico 6 – Fuente principal de abastecimiento de agua.

Alumbrado eléctrico

Otro factor de suma importancia es el acceso a la energía eléctrica, según la tabla 23 podemos observar que el tipo de alumbrado subió para el caso de la Red de energía eléctrica de 76.1% a 85.8%. El panel solar creció de 2.0% a 5.2%. Por su parte, el alumbrado con foco de mano aumentó de 1.3% a 4.4% y se redujo el alumbrado con gas/kerosene de 14.9% a 2.1%, así como el de candela de 3.8% a 1.5%, de lo que podemos deducir que el acceso al alumbrado público ha aumentado impactando positivamente a la población.

| Tipo de alumbrado en las viviendas nivel nacional (porcentaje) | | | | | | | | |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Tipo de alumbrado | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
| Red de energía eléctrica | 76.1 | 77.4 | 79.1 | 80.8 | 81.7 | 84.0 | 85.1 | 85.8 |
| Panel solar | 2.0 | 2.4 | 2.8 | 3.0 | 3.6 | 3.9 | 4.1 | 5.2 |
| Foco de mano | 1.3 | 2.9 | 3.6 | 4.1 | 5.1 | 5.2 | 5.3 | 4.4 |
| Gas kerosene (Candil) | 14.9 | 11.5 | 9.0 | 7.5 | 5.9 | 4.0 | 2.7 | 2.1 |
| Candela | 3.8 | 4.2 | 3.6 | 3.0 | 2.4 | 2.0 | 2.2 | 1.5 |
| Ocote | 1.2 | 1.3 | 1.3 | 1.0 | 0.9 | 0.6 | 0.5 | 0.6 |
| otros | 0.7 | 0.3 | 0.5 | 0.5 | 0.4 | 0.2 | 2.8 | 0.5 |

Nota: Los datos de 2009 a 2016 corresponden al IV trimestre de cada año.
Fuente: Encuesta Continua de Hogares, INIDE.

Tabla 23 – Tipo de alumbrados en viviendas a nivel nacional.

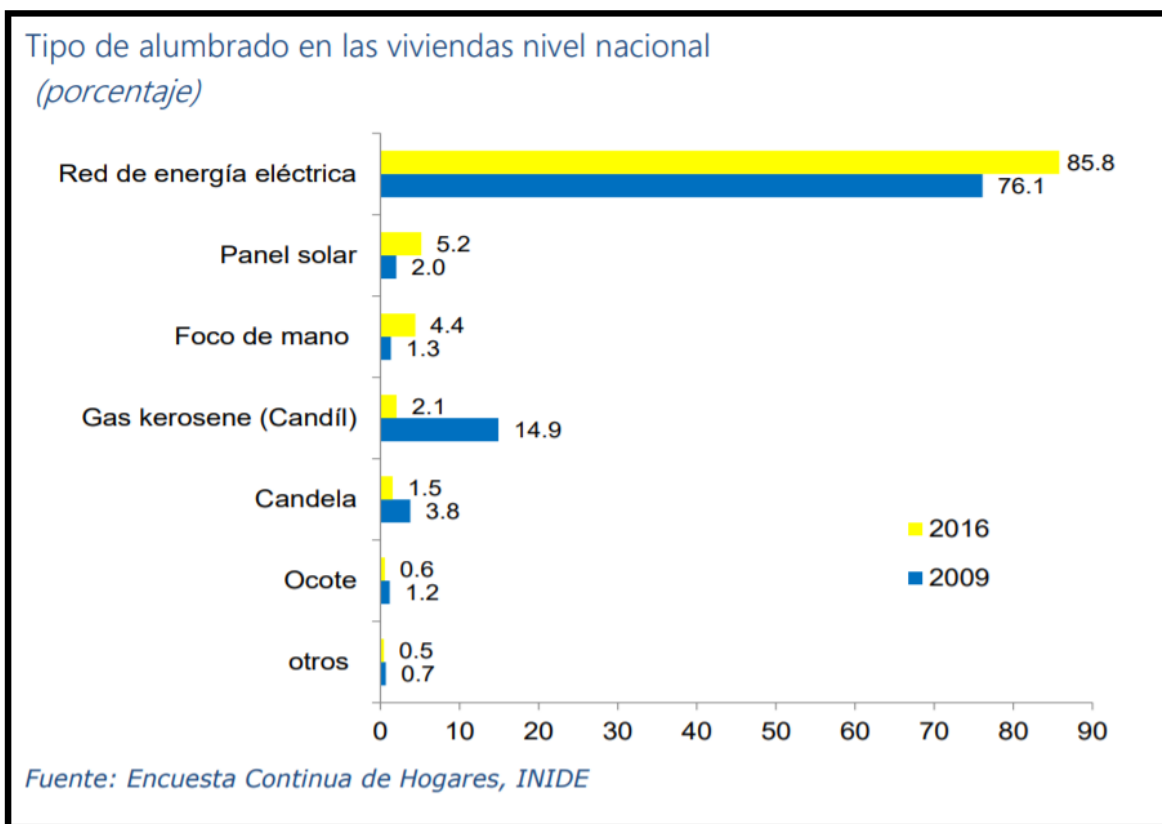


Gráfico 7 – Tipos de alumbrados de viviendas a nivel nacional.

Servicio higiénico

Es muy importante el acceso a los servicios higiénicos, ya que impacta la higiene y seguridad de las personas, podemos decir que hay un mejor acceso de la población a la conexión de servicio público, observamos en la tabla 24 que en el 2009 el acceso estaba en 21.5% y en el 2016 un 27.2%, así mismo los excusados con tratamiento también experimentaron un aumento, pasando de 34.5% en el 2009 a 36.6% en el 2016 y en el caso de la población que no tienen y los que descargan en ríos o quebrada presentaron una disminución.

Tipo de servicio higiénico con el que cuenta la vivienda a nivel nacional

(porcentaje)

| Servicio Higiénico | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 ¹ | 2016 ¹ |
|---|------|------|------|------|------|------|-------------------|-------------------|
| Excusado/letrina con tratamiento | 31.5 | 34.5 | 35.4 | 39.9 | 40.0 | 41.3 | 37.8 | 36.1 |
| Inodoro conectado a tubería de agua negra | 21.5 | 22.0 | 22.5 | 23.8 | 24.5 | 23.7 | 26.3 | 27.2 |
| Excusado/letrina sin tratar | 26.4 | 21.9 | 20.6 | 15.4 | 13.7 | 12.2 | 13.3 | 16.2 |
| Inodoro conectado a sumidero o pozo séptico | 9.0 | 10.6 | 10.8 | 11.9 | 12.9 | 14.5 | 14.7 | 15.0 |
| No tiene | 11.3 | 10.7 | 10.5 | 8.6 | 8.7 | 8.1 | 7.5 | 5.4 |
| Inodoro que descarga en río o quebrada | 0.3 | 0.3 | 0.2 | 0.4 | 0.2 | 0.1 | 0.3 | 0.1 |

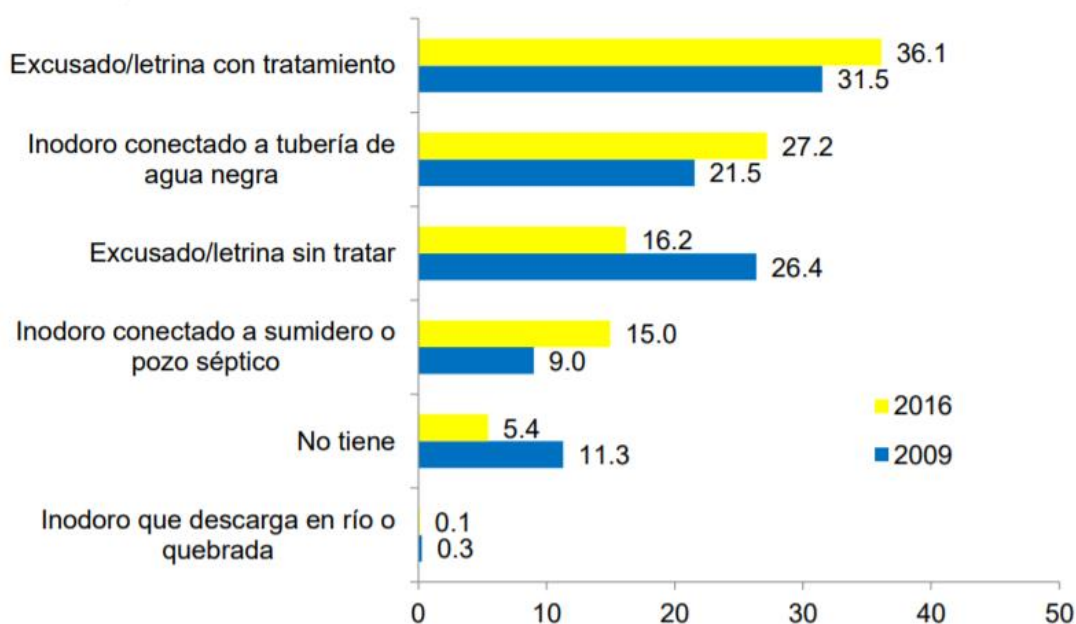
Nota: Los datos de 2009 a 2016 corresponden al IV trimestre de cada año.

Fuente: Encuesta Continua de Hogares, INIDE.

Tabla 24 – Tipos de servicio higiénico con los que cuenta la vivienda a nivel nacional.

Tipo de servicio higiénico con el que cuenta la vivienda a nivel nacional

(porcentaje)



Fuente: Encuesta Continua de Hogares, INIDE

Gráfico 8 – Tipos de servicio higiénico con el que cuenta la vivienda a nivel nacional.

Forma de eliminación de la basura

Importante mencionar los avances en cuanto al acceso al servicio público de botar desechos sólidos, la eliminación de la basura con camión recolector se incrementó de 41.6% a 52.1%. La quema de basura se redujo de 42.9% a 34.6%. Mientras que aquellos que botan basura pasaron de 11.2% a 7.8%.

| Forma de eliminación de la basura en las viviendas a nivel nacional (porcentaje) | | | | | | | | |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Eliminación de la basura | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
| Camión recolector | 41.6 | 44.1 | 45.7 | 46.1 | 48.4 | 50.7 | 52.5 | 52.1 |
| La queman | 42.9 | 38.0 | 36.1 | 36.1 | 36.5 | 35.4 | 34.5 | 34.6 |
| La botan al campo, predio baldío, cauce, calle o guindo | 11.2 | 12.2 | 12.1 | 11.6 | 9.8 | 8.4 | 7.4 | 7.8 |
| La entierran | 2.8 | 3.6 | 3.9 | 3.5 | 3.7 | 3.3 | 3.4 | 3.1 |
| Otros | 1.5 | 2.1 | 2.2 | 2.6 | 1.6 | 2.2 | 2.2 | 2.5 |

Nota: Los datos de 2009 a 2016 corresponden al IV trimestre de cada año.
Fuente: Encuesta Continua de Hogares, INIDE.

Tabla 25 – Forma de eliminación de la basura en las viviendas a nivel nacional.

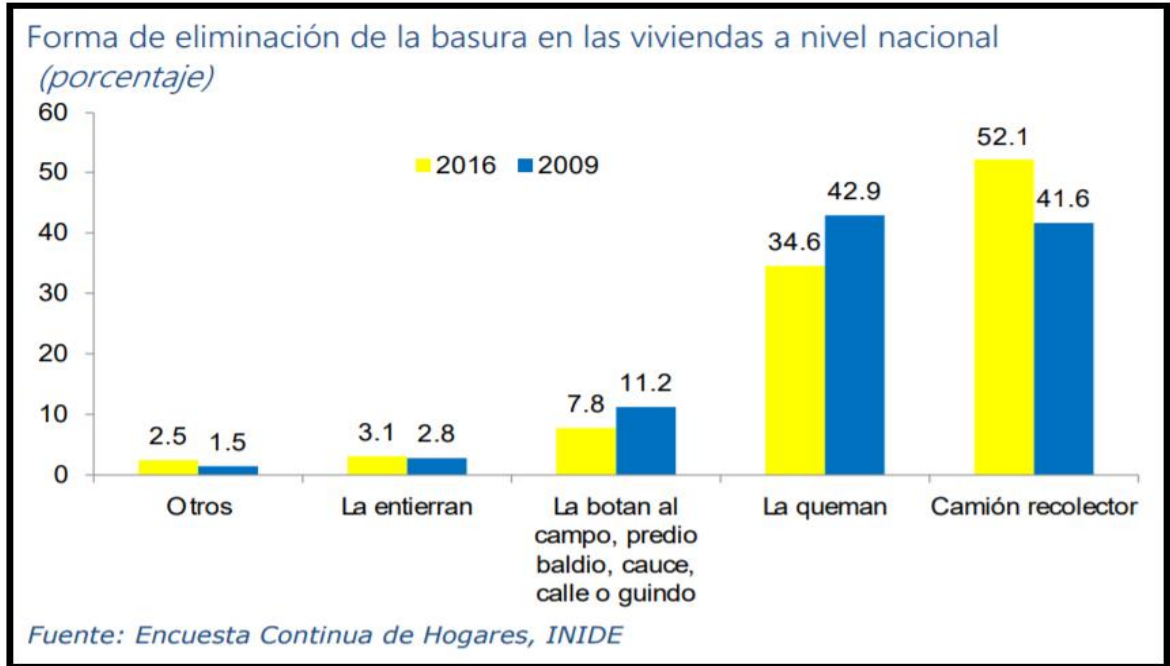


Gráfico 9 – Forma de eliminación de la basura en las viviendas a nivel nacional.

3. Tipo de combustible para cocinar.

El tipo de combustible para cocinar se incrementó en Gas Butano o Propano de 41.1% a 54.1%. Mientras que el uso de Leña se redujo de 56.7% a 44.1%.

| Tipo de combustible principalmente utilizado para cocinar en las viviendas nivel nacional (porcentaje) | | | | | | | | |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Combustible para cocinar | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
| Gas butano o propano | 41.1 | 42.4 | 42.3 | 44.9 | 47.1 | 49.2 | 51.3 | 54.1 |
| Leña | 56.7 | 55.7 | 55.9 | 52.7 | 50.9 | 48.8 | 46.7 | 44.1 |
| No Cocinan | 1.2 | 1.0 | 1.0 | 1.3 | 1.0 | 1.1 | 1.3 | 1.2 |
| Otros | 1.0 | 1.0 | 0.8 | 1.1 | 1.1 | 0.8 | 0.7 | 0.7 |
| Nota: Los datos de 2009 a 2016 corresponden al IV trimestre de cada año. Fuente: Encuesta Continua de Hogares, INIDE. | | | | | | | | |

Tabla 26 – Tipo de combustible principalmente para cocinar.

Condiciones de vida de las viviendas.

Respecto al equipamiento de la vivienda, se destaca lo siguiente: el uso de teléfono celular se incrementó de 62.0% a 86.5% y bajó el del teléfono convencional de 14.9% a 12.2%. El uso de televisor pasó de 66.2% a 86.2%. El servicio de TV cable se incrementó de 16.2% a 35.4%. (INIDE, INIDE, 2017)

Las viviendas con computadora pasaron de 6.9% a 17.2%. El uso del Internet se incrementó de 2.0% a 15.1%. Las viviendas con refrigeradora se incrementaron de 34.0% a 38.2%. Aquellas que cuentan con lavadora de ropa aumentaron de 5.2% a 10.8%. Las que cuentan con automóvil o camioneta se incrementaron de 7.5% a 10.1%. Mientras que las familias que cuentan con motocicleta se ubican en 14.4%, no habiendo estadísticas previas en esta encuesta. (INIDE, INIDE, 2017)

Equipamiento de las viviendas a nivel nacional
(porcentaje)

| Equipamiento | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
|--------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Teléfono celular | 62.0 | 68.1 | 71.3 | 76.4 | 81.2 | 85.4 | 86.9 | 86.5 |
| Televisor a color ¹ | 65.4 | 66.8 | 68.3 | 69.8 | 71.2 | 71.8 | 70.6 | 68.5 |
| Refrigeradora | 34.0 | 34.6 | 36.3 | 36.5 | 37.5 | 37.7 | 38.6 | 38.2 |
| Servicio de cable TV | 16.2 | 21.4 | 23.5 | 27.4 | 30.7 | 32.9 | 34.0 | 35.4 |
| Televisor de plasma | 0.8 | 1.3 | 2.1 | 4.0 | 6.0 | 9.5 | 14.0 | 17.7 |
| Computadora | 6.9 | 9.3 | 10.0 | 13.1 | 14.7 | 16.1 | 16.3 | 17.2 |
| Internet | 2.0 | 3.4 | 5.0 | 7.6 | 9.5 | 11.9 | 12.7 | 15.1 |
| Moto para el uso del hogar | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | 14.4 |
| Teléfono convencional | 14.9 | 15.6 | 16.0 | 16.0 | 14.8 | 14.1 | 13.4 | 12.2 |
| Lavadora de ropa | 5.2 | 6.5 | 6.6 | 7.9 | 8.6 | 9.6 | 9.9 | 10.8 |
| Automovil o camioneta | 7.5 | 8.1 | 8.9 | 9.0 | 8.8 | 9.4 | 9.4 | 10.1 |
| Aire acondicionado | 1.9 | 1.7 | 1.7 | 2.1 | 2.0 | 2.1 | 1.7 | 1.6 |

1/: Se incluyen los televisores LED

Nota: Los datos de 2009 a 2016 corresponden al IV trimestre de cada año.

Fuente: Encuesta Continua de Hogares, INIDE.

Tabla 27 – Equipaje de las viviendas a nivel nacional.

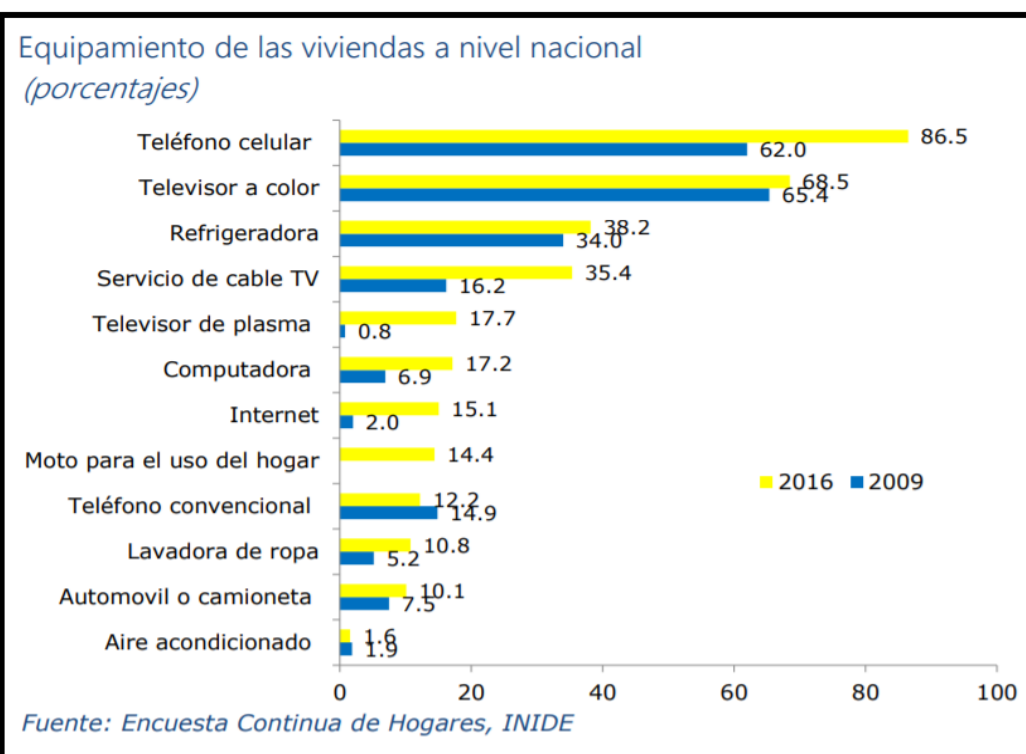


Gráfico 10 – Equipamiento de las viviendas a nivel nacional.

4. Pobreza y desigualdad.

Pobreza

Primeramente, definiremos qué es pobreza, compartimos un significado muy completo “La pobreza es una situación social y económica caracterizada por una carencia marcada en la satisfacción de las necesidades básicas. Las circunstancias para especificar la calidad de vida y determinar así un grupo en particular, se cataloga como empobrecido suelen ser el acceso a recursos como la educación, la vivienda, el agua potable, la asistencia médica, etc.; asimismo, suelen considerarse como importantes para efectuar esta clasificación las circunstancias laborales y el nivel de ingresos”. (Definición ABC)

De acuerdo a la teoría de medición del INIDE en su reporte de pobreza y desigualdad EMNV 2016, según la metodología de medición la pobreza es definida en dos líneas:

5. **La Línea de Pobreza Extrema**, se definió como el nivel de consumo total anual en alimentación por persona, necesario para satisfacer las necesidades mínimas calóricas diarias, estimadas en 2,288 calorías promedio. El costo de este requerimiento, según datos finales de la EMNV 2016, fijó el valor de dicha línea en **C\$11,258.93** por persona al año. (INIDE, Reporte de Pobreza y Desigualdad, 2016)
6. **La Línea de Pobreza General**, se definió como el nivel de consumo total anual por persona en alimentos para satisfacer los requerimientos mínimos calóricos diarios (línea de pobreza extrema), más un monto adicional para cubrir el consumo de servicios y bienes no alimenticios esenciales, como: vivienda, transporte, educación, salud, vestuario y los de uso cotidiano en el hogar. El valor de la línea de pobreza general se estimó en un nivel de

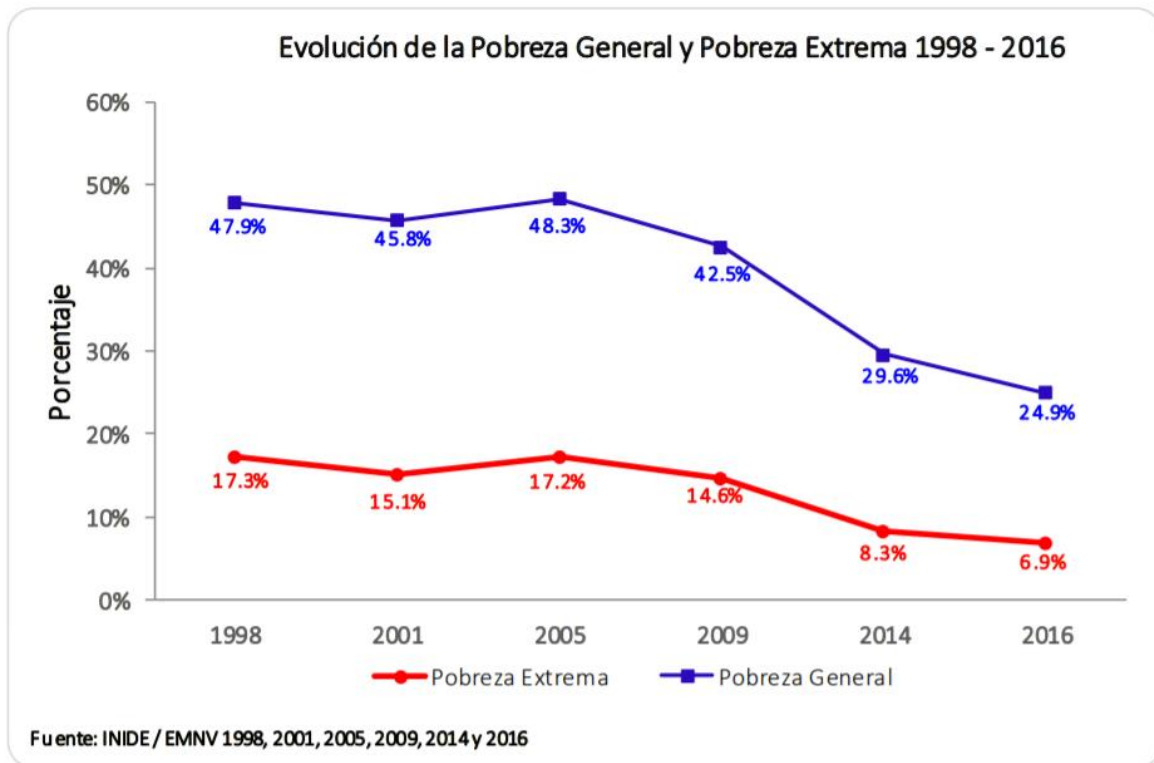
consumo de **C\$18,310.99** por persona al año. (INIDE, Reporte de Pobreza y Desigualdad, 2016)

Para el año 2016 se estima que la pobreza general a nivel nacional para Nicaragua fue de 24.9%³ y la pobreza extrema en 6.9%. O sea que de cada 100 nicaragüenses 25 estaban en pobreza y 7 de estos estaban en condición de pobreza extrema.

| Nicaragua: Incidencia de la Pobreza a nivel Nacional | | | | | |
|--|-----------|------------------|-------|--------------------|-----------------|
| Área Geográfica | No Pobres | Pobres Generales | Total | Pobres no Extremos | Pobres Extremos |
| Nacional | 75.1 | 24.9 | 100 | 18.0 | 6.9 |
| Fuente: INIDE / EMNV 2016 | | | | | |

Tabla 28 – Incidencia de la pobreza a nivel nacional.

En la gráfica 11 podemos observar el ritmo de la pobreza extrema y la pobreza general, se puede ver que la tendencia es a bajar en ambos casos, en la pobreza general paso en el 2009 42.5% al 2016 24.9% y la pobreza extrema en el 2009 14.6% al 2016 6.9%.



Grafica 11 – Evolución de la pobreza general y pobreza extrema.

Brecha de la pobreza.

La brecha de la pobreza refleja cuán pobres son los pobres y, por tanto, proporciona una idea de la profundidad de las carencias del consumo que definen una situación de pobreza. Es decir, representa el déficit promedio del consumo de la población para satisfacer las necesidades mínimas de bienes y servicios de todos sus integrantes (expresado como proporción de la línea de pobreza), donde el déficit de la población no pobre es cero por definición.

| Nicaragua: Profundidad y Severidad de la Pobreza EMNV 2014 - 2016 | | | | | | |
|---|-----------------------|------|--------------------------|---------------------|------|--------------------------|
| Dominios de Estudio | Indice de Profundidad | | Variación 2016 - 2014 | Indice de Severidad | | Variación 2016 - 2014 |
| | 2014 | 2016 | | 2014 | 2016 | |
| Pobreza General | | | | | | |
| Nacional | 8.1 | 6.9 | -1.2 | 3.2 | 2.7 | -0.5 |
| Pobreza Extrema | | | | | | |
| Nacional | 1.7 | 1.4 | -0.3 | 0.6 | 0.4 | -0.2 |
| Fuente: INIDE / EMNV 2014 y 2016 | | | | | | |

Tabla 29 – Profundidad y severidad de la pobreza.

En la tabla 29 muestra que la profundidad y severidad de la pobreza general a nivel nacional, ha disminuido en 1.2 y 0.5 puntos porcentuales, respectivamente entre el 2016 y 2014. Esto implica que los pobres son menos pobres que antes. En otras palabras, los pobres están mucho más cerca de cruzar la línea y escapar de la pobreza. De igual manera sucede con el índice de severidad de la pobreza que indica que la pobreza se ha vuelto menos severa, es decir los más pobres de los pobres se han beneficiado de las tendencias generales de mejora en el estándar de vida. (INIDE, Reporte de Pobreza y Desigualdad, 2016)

Desigualdad.

El grado de desigualdad de una distribución es medida generalmente a través del coeficiente de Gini. Cuando este coeficiente asume el valor de 1, significa que existe total desigualdad; si asume el valor 0 significa que existe igualdad.

El índice de Gini muestra una mejora en la desigualdad del consumo per cápita nacional. Para el año 2016 el índice de Gini es de 0.33, cinco puntos menos que el reportado en el año 2014 que fue de 0.38. (ver tabla 26) (INIDE, Reporte de Pobreza y Desigualdad, 2016)

| Nicaragua: Índice de Gini 2005 - 2016 | | | | |
|--|------|------|------|------|
| Nacional | 2005 | 2009 | 2014 | 2016 |
| | 0.41 | 0.37 | 0.38 | 0.33 |
| Fuente: INIDE/EMNV 2005, 2009, 2014 y 2016 | | | | |

Tabla 30 - Índice de Gini 2005 - 2016

Para la representación gráfica de la desigualdad el INIDE utiliza la curva de Lorenz, La curva representa el porcentaje acumulado del consumo en el eje de las ordenadas y el porcentaje de la población acumulada en el eje de las abscisas.

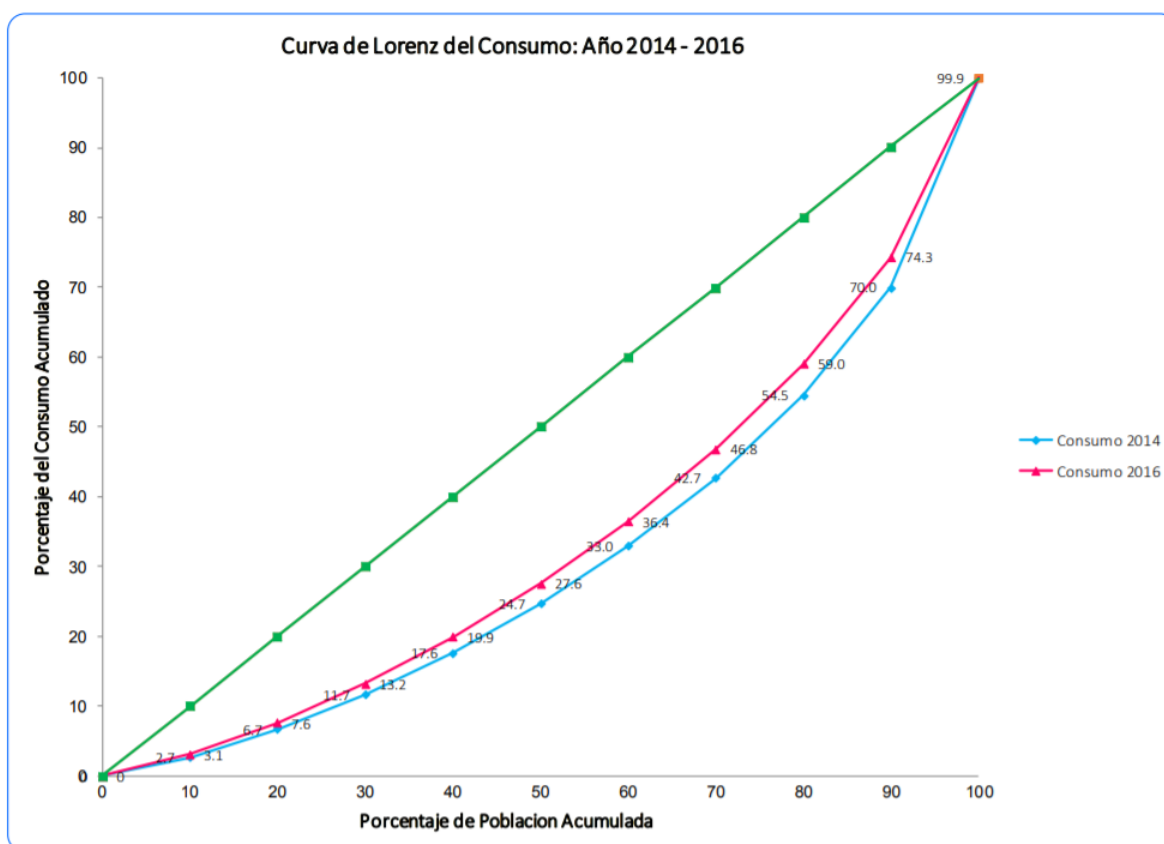


Gráfico 12 – Curva de Lorenz

De la representación gráfica de la Curva de Lorenz de los años 2014 y 2016 (Gráfico 12), se nota un acercamiento de la curva del 2016 a la diagonal de 45o en

comparación a la curva 2014, confirmando que evidentemente ha ocurrido un decrecimiento de la desigualdad en la distribución del consumo en este periodo de tiempo.

7. Factores Demográficos

Desarrollando los aspectos demográficos de Nicaragua se encuentra dividida en 15 departamentos, 2 regiones autónomas, 153 municipios, la mayoría de la población de este país se concentra en la región Pacífico en los departamentos de Chinandega, León, Masaya, Granada, Managua, Carazo y Rivas. Según datos del Banco Central de Nicaragua se estima con una población de 6.393 millones de habitantes para el año 2017.

La pirámide poblacional indica que el país cuenta con una mayoría de habitantes jóvenes, con una base ligeramente angosta en las primeras edades y un poco más amplias en las edades de adultos jóvenes. De ahí que la edad promedio de los nicaragüenses sea de 22.9 años esto es muy importante ya que esta información se puede evaluar qué porcentaje de la población puede llegar a ser nuestro mercado meta.

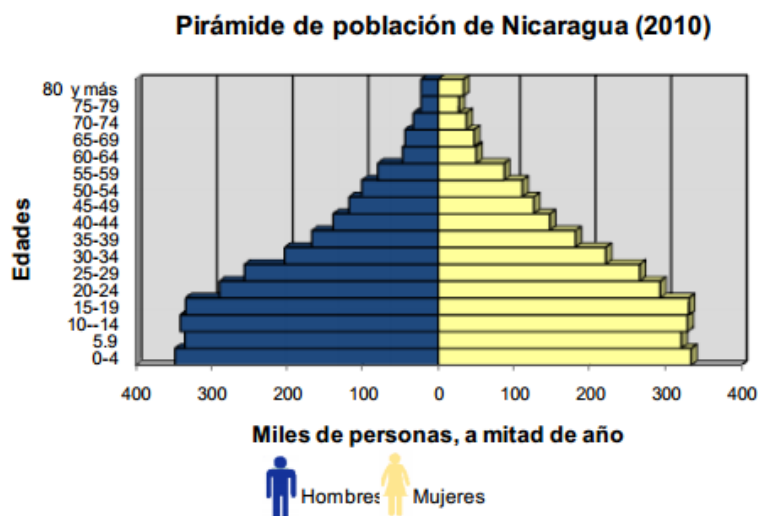


Gráfico 13 – Pirámide de población de Nicaragua (2010).

Según la CEPAL en su informe “Proyecciones de la Población” publicado en el 2016, tiene en sus cálculos que para el 2015 la población estaba en 6.086 millones de persona de esta el 49.3% son hombres y el 50.7% son mujeres; al mismo tiempo los porcentajes de población según los rangos de edades, de 0-14 años 30.1%, de 15-59 años 62.2%, 60-74 años 5.6%, 75 y más 2.2%, por otro lado, la edad promedio de la población se ubica en 25 años.

La tasa bruta de natalidad (por 1,000) para el 2015-2020 es de 18.6, menor que para el periodo comprendido entre el 2010-2015 que fue de 21.00, la tasa bruta de mortalidad (por 1,000) para el periodo 2015-2020 fue de 4.8 bastante similar a la tasa comprendida en el periodo 2010-2015 que fue de 4.7, otro dato importante para tomar en cuenta es la tasa de crecimiento, para el periodo 2015-2020 es de 10.4 menor que la comprendida en el periodo 2010-2015 que fue de 11.7.

Al analizar la esperanza de vida al nacer, según el estudio descrito para el periodo 2015-2020 para ambos sexo es de 75.8 años, teniendo un importante aumento del periodo comprendido entre el 2010 al 2015 que fue de 74.6 años; sobre el mismo tema podemos observar también que las mujeres tienen más alto el nivel de vida, para el periodo comprendido entre el 2015 al 2020 para mujeres es de 78.9 y para los hombres de 72.6 teniendo una diferencia de 5.2 años, esa diferencia en comparación al periodo 2010 al 2015 disminuyó, ya que para ese periodo la diferencia de vida era de 6.3 años más de vida para las mujeres.

La mortalidad infantil es el indicador demográfico que señala el número de defunciones de niños en una población de cada mil nacimientos vivos registrados, durante el primer año de su vida, en este tema podemos ver una disminución importante para el periodo comprendido entre el 2015 y el 2020 situando en 15.9, menor que la comprendida en el periodo 2010-2015 que fue de 18.1, obteniendo una reducción del 13.8%.

| Cuadro 24b/ Table 24b | | | | | | | | | |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Nicaragua: indicadores seleccionados derivados de estimaciones y proyecciones de población, 1980-2030 Nicaragua: selected indicators from population estimates and projections, 1980-2030 | | | | | | | | | |
| Estructura de la población/Population structure | 1980 | 1990 | 2000 | 2005 | 2010 | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 |
| Población (en miles)/Population (thousands) | | | | | | | | | |
| Ambos sexos/Both sexes | 3 250 | 4 145 | 5 027 | 5 380 | 5 739 | 6 086 | 6 410 | 6 707 | 6 969 |
| Hombres/Males | 1 627 | 2 055 | 2 487 | 2 655 | 2 828 | 3 000 | 3 160 | 3 307 | 3 435 |
| Mujeres/Females | 1 623 | 2 089 | 2 540 | 2 724 | 2 912 | 3 086 | 3 250 | 3 400 | 3 534 |
| Índice de masculinidad (por 100)/Sex ratio (per 100) | 100.2 | 98.4 | 97.9 | 97.5 | 97.1 | 97.2 | 97.2 | 97.2 | 97.2 |
| Porcentaje de población/Percentage of population | | | | | | | | | |
| 0-14 años/years old | 46.9 | 45.7 | 39.6 | 36.0 | 32.8 | 30.1 | 27.6 | 25.0 | 22.5 |
| 15-59 años/years old | 48.7 | 49.3 | 54.8 | 57.9 | 60.7 | 62.2 | 63.1 | 64.2 | 65.0 |
| 15-64 años/years old | 50.3 | 51.1 | 56.5 | 59.8 | 62.5 | 64.9 | 66.3 | 67.5 | 68.7 |
| 60-74 años/years old | 3.6 | 4.0 | 4.3 | 4.5 | 4.6 | 5.6 | 6.9 | 8.1 | 9.0 |
| 60 años y más/and over | 4.4 | 5.0 | 5.6 | 6.1 | 6.5 | 7.8 | 9.3 | 10.8 | 12.4 |
| 65 años y más/and over | 2.8 | 3.2 | 3.8 | 4.3 | 4.7 | 5.1 | 6.1 | 7.5 | 8.8 |
| 75 años y más/and over | 0.8 | 1.0 | 1.3 | 1.6 | 1.9 | 2.2 | 2.4 | 2.7 | 3.4 |
| 80 años y más/and over | 0.3 | 0.4 | 0.6 | 0.8 | 1.0 | 1.2 | 1.4 | 1.6 | 1.7 |
| Relación de dependencia (por 100)/Dependency ratio (per 100) | | | | | | | | | |
| Total (población menor de 15 años y población de 65 años y más)/Total (under 15 years of age and 65 and over) | 98.7 | 95.9 | 76.9 | 67.3 | 60.1 | 54.2 | 50.9 | 48.1 | 45.6 |
| Menores de 15 años/Under 15 years of age | 93.2 | 89.6 | 70.1 | 60.2 | 52.5 | 46.4 | 41.7 | 37.0 | 32.8 |
| 65 años y más/65 years and over | 5.5 | 6.3 | 6.8 | 7.2 | 7.6 | 7.8 | 9.3 | 11.1 | 12.8 |
| Edad mediana de la población/Median age of the population | 16.4 | 16.9 | 19.4 | 21.2 | 23.1 | 25.2 | 27.4 | 29.6 | 31.9 |
| Dinámica de la población/Population dynamics | | | | | | | | | |
| Tasa bruta de natalidad (por 1.000)/Crude birth rate (per 1,000) | 42.9 | 33.3 | 25.3 | 23.3 | 21.0 | 18.6 | 16.4 | 14.7 | |
| Tasa bruta de mortalidad (por 1.000)/Crude death rate (per 1,000) | 10.2 | 6.5 | 5.1 | 4.8 | 4.7 | 4.8 | 4.9 | 5.3 | |
| Tasa neta de migración (por 1.000)/Net migration rate (per 1,000) | -6.3 | -5.5 | -6.7 | -5.6 | -4.6 | -3.4 | -2.4 | -1.7 | |
| Tasa de crecimiento total (por 1.000)/Total growth rate (per 1,000) | 26.4 | 21.4 | 13.6 | 13.0 | 11.7 | 10.4 | 9.0 | 7.7 | |
| Fecundidad/Fertility | | | | | | | | | |
| Tasa global de fecundidad/Total fertility rate | 5.85 | 4.20 | 2.84 | 2.56 | 2.32 | 2.12 | 1.96 | 1.83 | |
| Edad media de la fecundidad/Mean age of fertility | 28.1 | 27.6 | 26.7 | 26.6 | 26.6 | 26.7 | 26.7 | 26.7 | |
| Mortalidad/Mortality | | | | | | | | | |
| Esperanza de vida al nacer/Life expectancy at birth | | | | | | | | | |
| Ambos sexos/Both sexes | 59.5 | 66.1 | 70.9 | 73.0 | 74.6 | 75.8 | 76.8 | 77.3 | |
| Hombres/Males | 56.5 | 63.5 | 68.0 | 69.9 | 71.5 | 72.6 | 73.7 | 74.2 | |
| Mujeres/Females | 62.6 | 68.7 | 73.8 | 76.0 | 77.7 | 78.9 | 79.8 | 80.4 | |
| Tasa de mortalidad infantil (por 1.000)/Infant mortality rate (per 1,000) | 79.8 | 48.0 | 26.4 | 21.5 | 18.1 | 15.9 | 13.9 | 12.9 | |

Tabla 31 – Proyecciones de la población según CEPAL

Capítulo III Análisis descriptivo de la Industria Nicaragüense.

Cuando se habla del sector industrial en Nicaragua, se refiere a la industria manufacturera, definida en la Clasificación Internacional Industrial Uniforme (CIIU), Revisión 3, de la Organización de Naciones Unidas, que comprende las actividades económicas dedicadas a la transformación de materias primas en bienes (productos) materiales tangibles.

En un sentido más amplio, industria puede ser las actividades económicas de elaboración de productos. Ejemplo: industria avícola, industria pesquera, industria minera, industria textil, industria de la construcción, industria de telecomunicaciones, industria turística, industria del cine, etc. (MIFIC, Diciembre 2011)

Actualmente el sector industrial nicaragüense ha tenido un crecimiento sostenido anual que oscila entre el 4% y 8%, manteniéndose casi siempre por encima del crecimiento que presenta la economía nacional. Aunque seguirá desarrollándose está bajo los niveles de Guatemala, Costa Rica o El Salvador.

La estructura de la industria nicaragüense es poco diversificada y concentrada en actividades tradicionales, principalmente de transformación de materias primas agropecuarias, forestales, de pesca y mineras. Las industrias grandes se concentran en la producción de carne de res, pollo, azúcar, etanol, productos lácteos aceite, productos de molinería, bebidas, prendas de vestir, productos químicos, cemento, materiales de construcción y productos metálicos.

Las medianas están principalmente en la industria de embutidos, productos lácteos, conservas de frutas y vegetales, panadería, cuero, imprentas, productos farmacéuticos, y metal-mecánica. Las pequeñas y micro industrias se ubican principalmente en las actividades de confitería, panadería, vestuario, calzado,

muebles de madera, materiales de construcción, productos de cerámica y productos metálicos básicos. (MIFIC, Diciembre 2011)

El sector industrial de Nicaragua brindó un aporte del 13% al Producto Interno Bruto del país en el 2015, según Sergio Maltez, presidente de la Cámara de Industrias de Nicaragua (CADIN). Además, el sector industrial aporta aproximadamente un 77% de las exportaciones de Nicaragua. También aporta entre el 25% y 30% a los ingresos fiscales del país, dijo.

Además, según el Banco Central de Nicaragua (BCN), solo la industria manufacturera del país tiene 166,923 trabajadores afiliados en el Instituto Nicaragüense de Seguridad Social (INSS), del total de asegurados que hoy asciende a 846,383 trabajadores. La industria en general aporta alrededor de un 28% de los empleados asegurados en el país. (El Nuevo Diario, 2016)

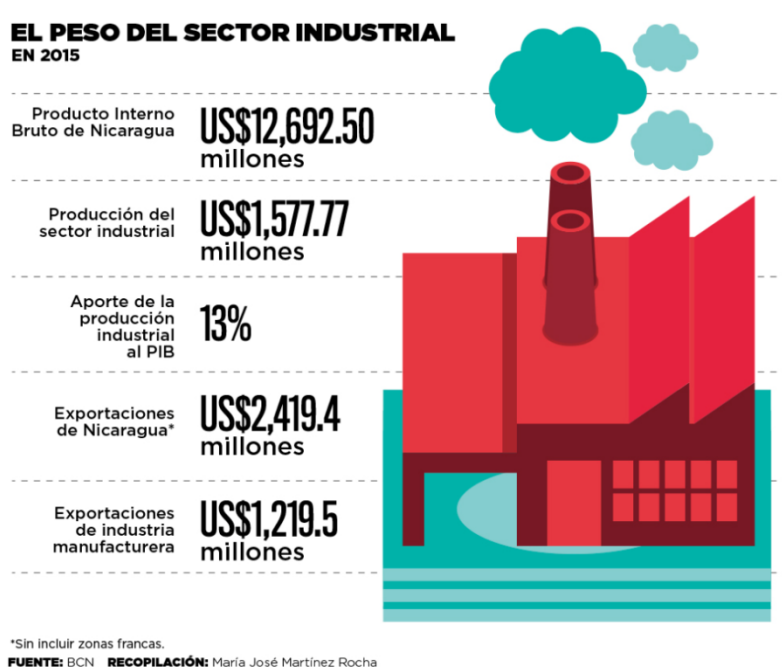


Figura 6 – Peso del sector industrial.

Uno de los aspectos de suma importancia del sector industrial es el potencial que tiene, posee cadenas como el sector agroalimentario y la carne que aún no se han explotado, una de las limitantes es las transformaciones de los productos con mayor valor agregado.

Una de las desventajas en la industria nicaragüense es el costo de la energía, al poseer la energía más cara para el sector industrial coloca al sector en desventaja competitiva en comparación con la industria centroamericana. “Para ser más competitivos se tienen que reducir los costos de la energía para el sector industrial”. El representante del sector industrial (CADIN) aseguró que están tratando de obtener una reducción significativa en el costo energético de la industria, porque siguen teniendo el kilovatio/hora más caro de Centroamérica. (El Nuevo Diario, 2016).

Otra dificultad que presenta la industria nicaragüense son las aduanas, según la CADIN: cuando exportamos, por ejemplo, 10 contenedores por el lado de Costa Rica y te los devuelven. (También) se hacen filas largas, que sobre todo hacen que se pierdan barcos, se quede el contenedor y todo eso incurre en costos y más costos”.

Según CADIN también hay que buscar fuentes de inversión extranjera para desarrollar el sector, están trabajando con Taiwán para que los inversionistas de ese país traigan las fábricas aquí y se les puede entregar la materia prima del país, para transformarla y poderla exportar tanto a Taiwán como a otros países. “Ejemplificó con el tema de las frutas o mantequilla de maní. Podrían exportar frutas enlatadas, que ahorita no lo hace el país. Son inmensas las oportunidades”. (El Nuevo Diario, 2016)

Enfoque del TPM según la Industria Nicaragüense.

Esta empresa es una empresa de bebidas embazada, la cual denominaremos empresa Jugos Estrella, por solicitud de la alta gerencia, dicha empresa aplica TPM modificado a sus condiciones y bajo las disposiciones de la alta gerencia. Para dicha empresa el TPM es una actividad estratégica de mejora que permite la continuidad de la operación.

Objetivos TPM:

- 10. Cero accidentes
- 11. Cero defectos
- 12. Cero fallas

El TPM:

- 1. Construye un sistema que maximiza la efectividad de los sistemas productivos.
- 2. Se enfoca en el piso productivo y constituye una organización que previene cualquier tipo de pérdida.
- 3. Implica el involucramiento de todos los colaboradores en la organización.
- 4. Trabajo sincronizado de todas las áreas.

Claves del TPM exitoso

- 13. Visión empresaria a largo plazo.
- 14. Compromiso de la alta dirección con la productividad.
- 15. Genuino valor al Factor Humano.

16. Programas integrales de educación a mediano y largo plazo para el desarrollo de competencias y habilidades.
17. Disciplina y profesionalismo.

Aspectos Claves del TPM y sus Barreras Naturales

Algunos de los puntos siguientes forman parte de las dificultades que se ven para una implementación exitosa de TPM.

1. Se trata de un tema sistémico, sin embargo, no se lo entiende de esta manera y se implementan herramientas sueltas, en algún área o departamento, sin el apoyo político suficiente.
2. Significa un programa de educación, capacitación y entrenamiento en técnicas productivas de todo el personal. Cuando en la práctica se lo ve simplemente como aplicación de herramientas o técnicas de management sueltas.
3. Es una transformación cultural a mediano y largo plazo y se esperan resultados más rápidos que los necesarios para que el grupo humano adopte los nuevos hábitos de producción.
4. El éxito nace del factor humano de la empresa, el cual es considerado como un recurso y no como un factor.

El Modelo TPM para la empresa Jugos Estrella, cuenta con 5 pilares:

1. Mantenimiento Autónomo.

Son actividades hechas por producción enfocadas al mantenimiento del equipo, que tienen como fin mantener la operación estable y eficiente.

Previenen el deterioro a través de la correcta operación y de las revisiones diarias.

Establece los elementos básicos necesarios para tener al equipo bien mantenido.

Políticas Procedimiento Tarjetas Azules:

Las tarjetas azules deben ser generadas por el operador y/o supervisor de producción, si un empleado de otra área detecta una anomalía, deberán canalizarlas a través del operador.

Todas las tarjetas azules generadas deberán subirse al sistema MP2, si la tarjeta azul es aprobada por mantenimiento deberá estar respaldada mediante una orden de trabajo y un vale de refacciones.

Las tarjetas azules aplican para todas las anomalías detectadas en la máquina, incluyendo aquellas de seguridad (estas últimas si involucran un riesgo crítico deben cerrarse como máximo de 5 días).

PROCEDIMIENTO TARJETAS ZULES

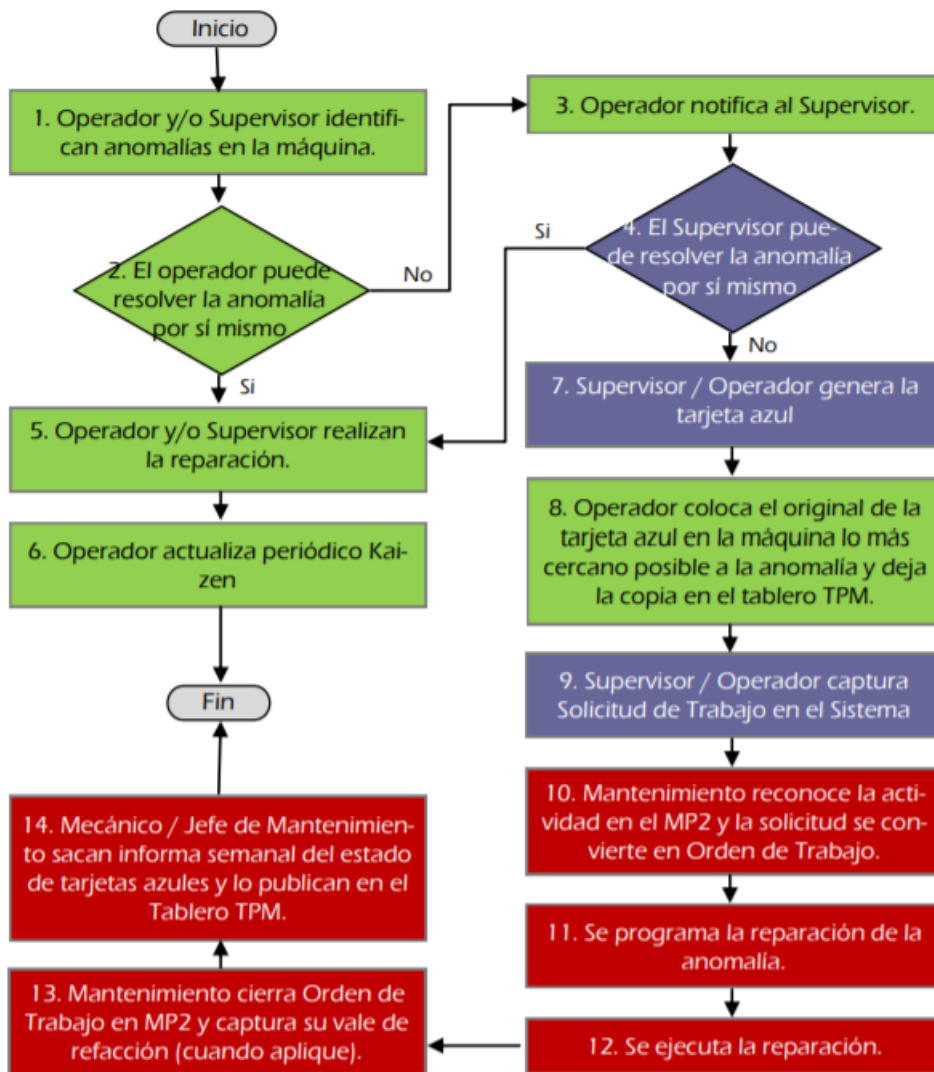


Gráfico 14 – Procedimiento de tarjetas azules.

2. Mantenimiento preventivo.

Actividades deliberadas y metódicas para construir una mejora continua en el sistema de mantenimiento.

Mantiene al equipo en óptimas condiciones de manera eficiente y a un costo efectivo.

3. Gestión del Mantenimiento.

Aplicación de la Planeación, Organización, Dirección y Control al proceso de Mantenimiento, utilizando MP2 como herramienta para la toma de decisiones.

4. Mejoras Enfocadas.

Todas las actividades que maximizan la Eficiencia Global del Equipo (EGE) a través de la eliminación de pérdidas.

5. Capacitación y Entrenamiento.

Facilitar los conocimientos necesarios para enfrentar las necesidades de producción y mantenimiento, fomentando la pericia y el dominio de las actividades de los trabajadores que les permita realizar sus tareas diarias de forma correcta.

Aplicación del TPM en la Empresa Jugos Estrella en su línea 1.



Figura 7 – Línea productiva de Jugos Estrella.

Modelo TPM Empresa Jugos Estrella

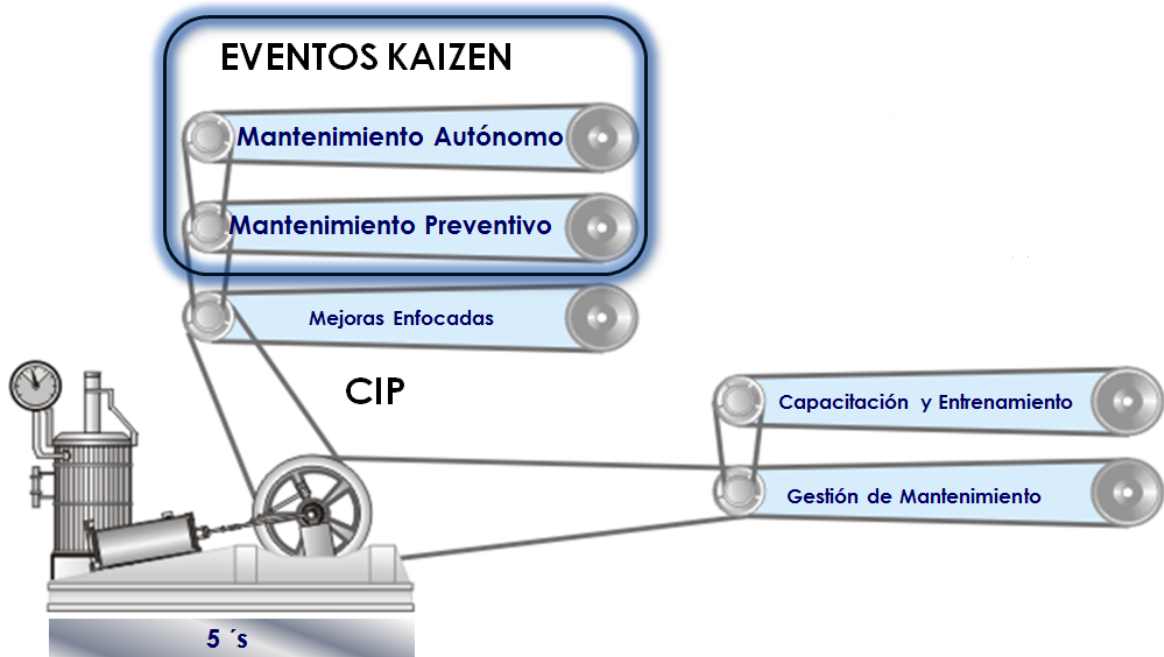


Figura 8 – Pilares de TPM en empresa Jugos Estrella.

Mantenimiento Autónomo

Alcance: LINEA #1 Jugos Estrella

Objetivos:

1. Personal competente nivel 2 en TPM.
2. Generación de la rutina y ruta de trabajo de Mantenimiento Autónomo.
3. Validación de la rutina de trabajo de Mantenimiento autónomo.
4. Identificación en máquina de puntos de limpieza, lubricación y ajuste.
5. Despliegue de metodología de tarjetas azules.
6. Personal competente a nivel 3 para el cálculo de OEE.

7. Despliegue de indicadores TPM en los tableros de desempeño.

Identificando áreas de oportunidad e Indicadores. Al hacer el ejercicio de cálculo del OEE

OEE(EGE)

[Iniciar sesión]

Home

Resum by Day


Load Records

Bad Pieces / Defectos


OEE Report

About


Desde : 1-Jul-2014



Hasta : 30-Jul-2014



Planta : Nicaragua




Aplicar

2014-07-01

2014-07-30

PF Center : 473 - SBM Stretch Blow Moulding - SE



Regresar

| NumMq | NombMq | HrsRep | HrsInjust2 | HrsJustEGE | HrsJust | FrecInjust2 | TiempoEfectivo | TiempoEfect2 | TiempoProg2 | TMEF2 | TMPR2 | PzsBuenas | PzsMeta | PzsMeta3 | PzsMalas | Disponibilidad2 | Desempeño2 | Calidad | OEE |
|-------|--------|--------|------------|------------|---------|-------------|----------------|--------------|-------------|-------|-------|-----------|---------|----------|----------|-----------------|------------|---------|-------|
| 1 | SBO 10 | 456.00 | 4.91 | 20.84 | 166.99 | 16 | 263.26 | 284.10 | 289.01 | 18.06 | 0.31 | 2936452 | 3260688 | 2936267 | 0 | 98.30 | 100.01 | 100.0 | 98.31 |
| 3 | SBO 14 | 504.00 | 3.27 | 16.63 | 230.26 | 15 | 253.84 | 270.47 | 273.74 | 18.25 | 0.22 | 6860421 | 7427302 | 6874561 | 0 | 98.81 | 99.79 | 100.00 | 98.60 |

Figura 9 – Indicadores TPM de empresa Jugos Estrella.



Figura 10 – Limpieza e inspección de condición de máquina.

Estandarizar Uso efectivo tarjetas Azules



Figura 11 – Reporte de tarjetas azules.

Periódico de Kaizen tarjetas azules

Generación de Histórico y evidencia

| Periódico Kaizen TPM | | | | | | | | | |
|----------------------|---|----------------------------|--|--------------------|------------|-------|------------|------------|---------|
| Máquina: SBO 10 5557 | | | | | | | | | |
| No. Consecutivo | Descripción del área de Oportunidad | Fecha del día de la acción | Acciones | Forma Tarjeta Azul | No. OT MP2 | Resp. | Fecha Plan | Fecha Real | Estatus |
| 1 | Fuga en distribuidor #8 | 01/08/2014 | Se le puso Oring faltante | — | — | — | — | 01/08/14 | ✓ |
| 2 | Fuga en distribuidor #7 | 01/08/2014 | Reparación de tornillos | — | — | — | — | 01/08/14 | ✓ |
| 3 | Ruptura de la bomba | 01/08/2014 | Reparación de la bomba #7 por parte 6 | — | — | — | — | 01/08/14 | ✓ |
| 4 | Sensores de presión de agua descalibrados | 01/08/2014 | Con TPM, se recalibraron y se reemplazó el sensor de presión | — | — | — | — | 01/08/14 | ✓ |
| 5 | Conector de agua descalibrado | 01/08/2014 | Reparación de conector por flogado | — | — | — | — | 01/08/14 | ✓ |
| 6 | Alabes de la bomba | 01/08/2014 | Reparación y fijación de alabes | — | — | — | — | 01/08/14 | ✓ |
| 7 | Tornillo de la bomba | 01/08/14 | Reparación y fijación de tornillo | — | — | — | — | 01/08/14 | ✓ |
| 8 | Valvula de la bomba | 01/08/14 | Ajuste de la valvula de la bomba | — | — | — | — | 01/08/14 | ✓ |
| Ta 1 | Fuga de agua | 01/08/14 | Tapa en el motor | 0101 | — | — | — | — | ✓ |
| Ta 3 | Embalaje de la bomba | 01/08/14 | Para Programar compra y rep. | 0103 | — | — | — | — | ✓ |
| Ta 4 | Alimentación de los sensores | 01/08/14 | Se alineó los sensores y se les dio la programación | 0104 | — | — | 01/08/14 | 01/08/14 | ✓ |
| Ta 5 | Fuga de agua | 01/08/14 | Para Programar | 0105 | — | — | — | — | ✓ |
| Ta 6 | Falta de soporte | 01/08/14 | Se colocaron 2 pernos | 0106 | — | — | — | — | ✓ |
| Ta 7 | Falta de pintura | 01/08/14 | Para Prog. | 0107 | — | — | — | — | ✓ |
| Ta 8 | Falta de cerradura | 01/08/14 | Para Prog. | 0108 | — | — | — | — | ✓ |
| Ta 9 | Elavil/escamoteable | 01/08/14 | Para Prog. no se puede fijar. | 0109 | — | — | — | — | ✓ |
| Ta 10 | Guarda Seguridad | 01/08/14 | Para Prog. falta guarda | 0110 | — | — | — | — | ✓ |
| Ta 11 | Falta de elemento de la bomba | 01/08/14 | Para Prog. Se le dio el elemento | 0111 | — | — | — | — | ✓ |
| Ta 12 | Falta de elementos | 01/08/14 | Para Prog. falta elementos | 0112 | — | — | — | — | ✓ |
| Ta 13 | Falta | — | — | — | — | — | — | — | ✓ |

Figura 12 – Histórico de reporte de tarjetas azules.

Mejora antes y Después





| | | |
|---|--|---|
| <p>Área de Oportunidad: (¿Porqué se implementó?, Análisis) Sensor de detección de nivel de tolva desajustado, provoca falta de preformas en la tolva</p> | <p>Acción: (¿Cuál fue la mejora implementada?) Se alineo con respecto a reflector y se coloca tornillería faltante</p> | <p>Resultados: (¿Cuáles fueron los resultados Obtenidos después de la implementación Cuantitativos y Cualitativos?) Mayor dominio automatizado para proveer mas eficientemente preformas a la sopladora</p> |
| <p>Antes:</p>  | <p>Ahora:</p>  | |
| <p>Área de Oportunidad: (¿Porqué se implementó?, Análisis) Condensación excesiva en entrada de agua a la sopladora y aislante térmico dañado.</p> | <p>Acción: (¿Cuál fue la mejora implementada?) Adecuación de mangueras de entrada a la sopladora. NOTA: queda pendiente la colocación del aislante térmico, previsto para colocar el día 6 de agosto, 2014</p> | <p>Resultados: (¿Cuáles fueron los resultados Obtenidos después de la implementación Cuantitativos y Cualitativos?) Eliminación de fuentes de contaminación, y evitar accidentes por charcos de agua acumulada</p> |
| <p>Antes:</p>  | <p>Ahora:</p>  | |

Figura 13 – Mejoras en sitio con TPM

Identificación de mantenimiento autónomo

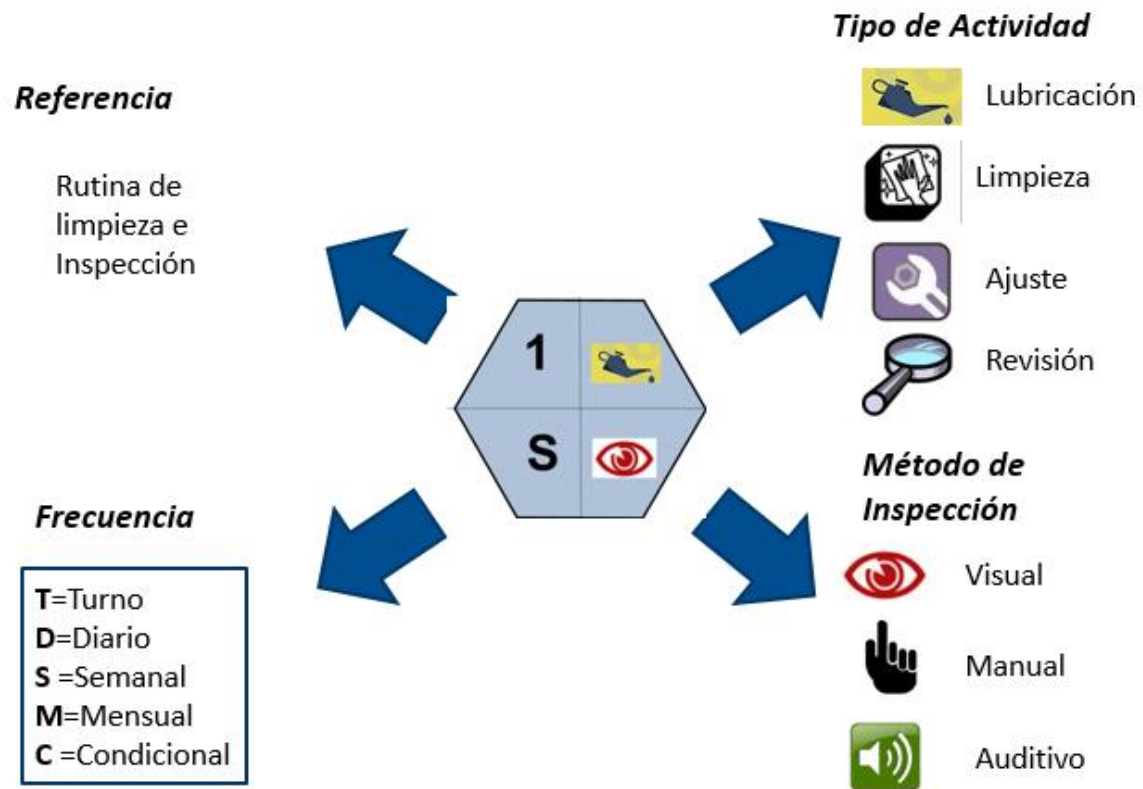


Figura 14 – Identificación de mantenimiento autónomo.

Rutina de mantenimiento autónomo



Figura 15 – Aplicación de rutina de mantenimiento autónomo.

Indicadores de TPM



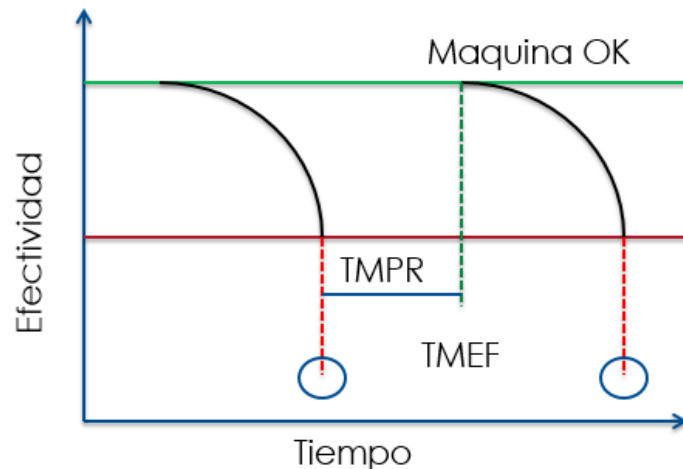
Figura 16 – Tablero de indicadores TPM.

Mantenimiento Preventivo

Objetivos:

1. -Evaluar las rutinas de Mantenimiento preventivo.
2. -Entender el concepto de los instructivos de trabajo actuales relacionadas con Mantenimiento Preventivo.
3. -Determinar las refacciones y herramientas para la realización de Mantenimiento Preventivo.
4. -Establecer los tiempos, frecuencias y necesidad de Mano de Obra para la realización de Mantenimiento Preventivo.

5. -Cálculo de costo estándar de Mantenimiento Preventivo.
6. -Personal competente para el cálculo de “TMEF” y “TMPR”.



TMEF = Tiempo promedio entre fallas (el tiempo entre cuando la máquina empezó a trabajar hasta la falla actual de la máquina).

TMPR = Tiempo promedio de reparación (el tiempo entre la máquina parada hasta que se la reponga para trabajar).

Figura 17 - Efectividad en el tiempo.

Análisis comparativo de las industrias Nicaragüenses.

Se realizó análisis en las industrias Nicaragüenses para valorar las condiciones actuales en cuanto al tema de mantenimiento. Se buscó información con la cámara de industrias Nicaragüenses (CADIN) por lo cual nos respondieron de manera personal que no contaban con ningún estudio, ni estadísticas sobre los temas de mantenimiento total productivo (Anexo #X).

Dicho análisis se elaboró bajo muestreo por afinidad, esto debido a que estas empresas estuvieron anuentes a permitirnos realizar ejecutar dentro de las mismas.

A continuación, le presentamos las encuestas con los análisis de las empresas adjuntas.

| Encuesta |
|--|
| 1. ¿Conoce sobre TPM (Mantenimiento Total Productivo)? |
| 2. ¿Utiliza herramientas para cumplir las BPM mínimas? |
| 3. ¿Realizan el control sobre los costos en gastos de mantenimiento? |
| 4. ¿Se controlan los almacenes de refacciones (máximos, mínimos, puntos de reorden)? |
| 5. ¿Se controlan los registros sobre la eficiencia de los equipos (Métricas / metodología / modelo de referencia)? |
| 6. ¿Se cuentan con plan de gestión de Talento humano / Capacidad del personal existente en las labores a ejecutar (Competencias – Programa de capacitación técnica)? |
| 7. ¿Se cuentan con alguna certificaciones nacional o internacional? |
| 8. ¿Se cuenta con planificación de mantenimiento periódico (Plan anual con especificaciones preventivas en equipos / Mantenimientos semanales – quincenales – mensuales – trimestrales – semestrales)? |
| 9. ¿Cuentan con sistema de gestión de la calidad? |
| 10. ¿Cuentan con controles para llevar un trabajo seguro en las actividades (Sistema de seguridad laboral)? |

Tabla 32 - Encuesta

Según los resultados obtenidos a través de la encuesta aplicada a la industria Nicaragüense se pudo determinar que únicamente el 33% de las empresas encuestadas cumplen con los requerimientos mínimos para aplicar mantenimiento productivo total.

| Encuesta | Kola Shaler | Industrias RODCEN | ALPLA | CCN | Industrias EL Buen Sazón | Embotelladora Nacional S.A. | Porcentaje que cumplen |
|--|-------------|-------------------|-------|------|--------------------------|-----------------------------|------------------------|
| 1. ¿Conoce sobre TPM (Mantenimiento Total Productivo)? | No | No | Si | Si | No | No | 33% |
| 2. ¿Utiliza herramientas para cumplir las BPM mínimas? | Si | No | Si | Si | No | Si | 67% |
| 3. ¿Realizan el control sobre los costos en gastos de mantenimiento? | No | No | Si | Si | No | Si | 50% |
| 4. ¿Se controlan los almacenes de refacciones (máximos, mínimos, puntos de reorden)? | No | No | Si | Si | NO | Si | 50% |
| 5. ¿Se controlan los registros sobre la eficiencia de los equipos (Métricas / metodología / modelo de referencia)? | Si | Si | Si | Si | Si | Si | 100% |
| 6. ¿Se cuentan con plan de gestión de Talento humano / Capacidad del personal existente en las labores a ejecutar (Competencias – Programa de capacitación técnica)? | No | No | Si | Si | No | Si | 50% |
| 7. ¿Se cuentan con alguna certificaciones nacional o internacional? | Si | Si | Si | Si | Si | Si | 100% |
| 8. ¿Se cuenta con planificación de mantenimiento periódico (Plan anual con especificaciones preventivas en equipos / Mantenimientos semanales – quincenales – mensuales – trimestrales – semestrales)? | Si | No | Si | Si | No | Si | 67% |
| 9. ¿Cuentan con sistema de gestión de la calidad? | Si | No | Si | Si | No | Si | 67% |
| 10. ¿Cuentan con controles para llevar un trabajo seguro en las actividades (Sistema de seguridad laboral)? | Si | Si | Si | Si | No | Si | 83% |
| Resultado Total | 60% | 30% | 100% | 100% | 20% | 90% | |

Tabla 33 – Resumen de encuesta.

En el tabla 34 podemos observar el grado de cumplimiento (%) de cada empresa a la hora de aplicarle la encuesta.

| Cumplimiento Según Encuesta Aplicada | | | | | |
|--------------------------------------|-------------------|-------|------|--------------------------|-----------------------------|
| Kola Shaler | Industrias RODCEN | ALPLA | CCN | Industrias EL Buen Sazón | Embotelladora Nacional S.A. |
| 60% | 30% | 100% | 100% | 20% | 90% |

Tabla 34 – Cumplimiento de encuesta

En el tabla 35 podemos observar el grado de cumplimiento (%) de las industrias por cada pregunta aplicada.

| Encuesta | Cumplen |
|--|---------|
| 1. ¿Conoce sobre TPM (Mantenimiento Total Productivo)? | 33% |
| 2. ¿Utiliza herramientas para cumplir las BPM mínimas? | 67% |
| 3. ¿Realizan el control sobre los costos en gastos de mantenimiento? | 50% |
| 4. ¿Se controlan los almacenes de refacciones (máximos, mínimos, puntos de reorden)? | 50% |
| 5. ¿Se controlan los registros sobre la eficiencia de los equipos (Métricas / metodología / modelo de referencia)? | 100% |
| 6. ¿Se cuentan con plan de gestión de Talento humano / Capacidad del personal existente en las labores a ejecutar (Competencias – Programa de capacitación técnica)? | 50% |
| 7. ¿Se cuentan con alguna certificaciones nacional o internacional? | 100% |
| 8. ¿Se cuenta con planificación de mantenimiento periódico (Plan anual con especificaciones preventivas en equipos / Mantenimientos semanales – quincenales – mensuales – trimestrales – semestrales)? | 67% |
| 9. ¿Cuentan con sistema de gestión de la calidad? | 67% |
| 10. ¿Cuentan con controles para llevar un trabajo seguro en las actividades (Sistema de seguridad laboral)? | 83% |

Tabla 35 – Resultados de encuesta por pregunta.

Análisis de beneficios

Se ejecuta siguiente análisis tomando en cuenta periodo de 4 años con información que tuvimos al alcance por términos de confidencialidad de la información, en términos generales podemos constatar la reducción de los costos.

| Análisis de Industria | Sin TPM | Ahorro con TPM | Total de ahorro |
|----------------------------|--------------------|------------------|-------------------|
| Personnel cost | NIO 14,836,023.65 | NIO 5,934,409.46 | NIO 5,934,409.46 |
| Service Region | NIO 1,805,520.00 | | |
| Service local | NIO 4,839,991.00 | | |
| Traveling/Advertising cost | NIO 1,077,376.00 | NIO 430,950.40 | NIO 430,950.40 |
| Maintenance cost | NIO 20,472,125.44 | NIO 8,188,850.18 | NIO 8,188,850.18 |
| Administrative cost | NIO 668,412.00 | NIO 267,364.80 | NIO 267,364.80 |
| OTHER COSTS / PROFITS | NIO 20,856,277.00 | | |
| Imputed interest | NIO 9,938,153.00 | | |
| Imputed depreciation | NIO 10,918,124.00 | | |
| EXTRA POSITIONS | -NIO 16,480,419.00 | | |
| | | | NIO 14,821,574.84 |

Tabla 36 – Análisis de beneficios.

En los siguientes gráficos se detalla el comportamiento de la eficiencia global (EGE), tiempo medio entre fallas (TMEF) y tiempo medio para reparación (TMPR) del equipo durante el periodo 2016, 2017, enero y febrero 2018.

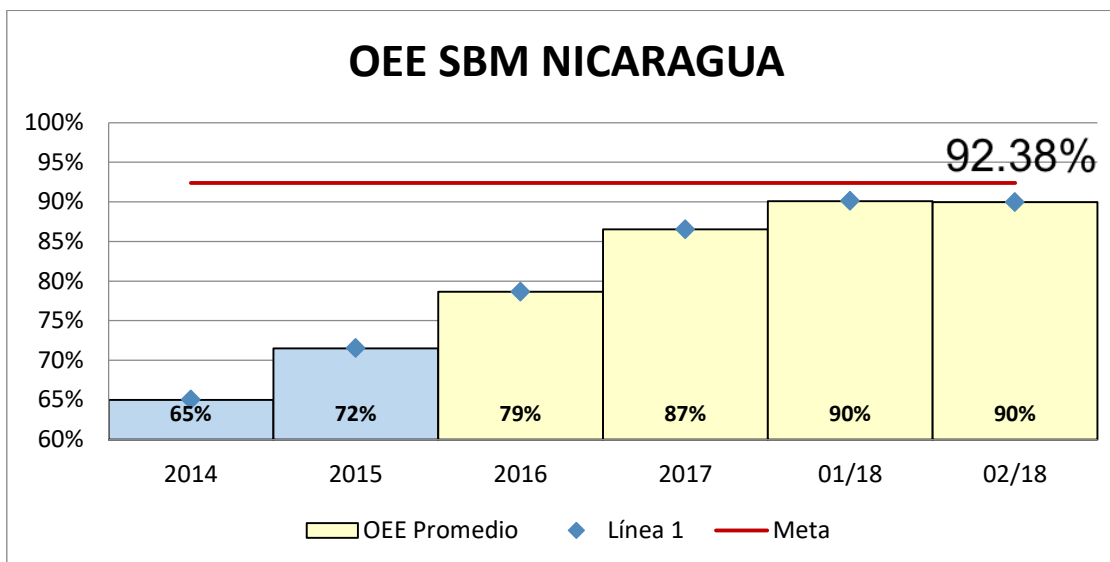


Gráfico 15 – OEE en la empresa jugos estrella.

Para la realización de la rentabilidad la vamos a medir a través del EGE comparando la eficiencia vs el volumen de producción.

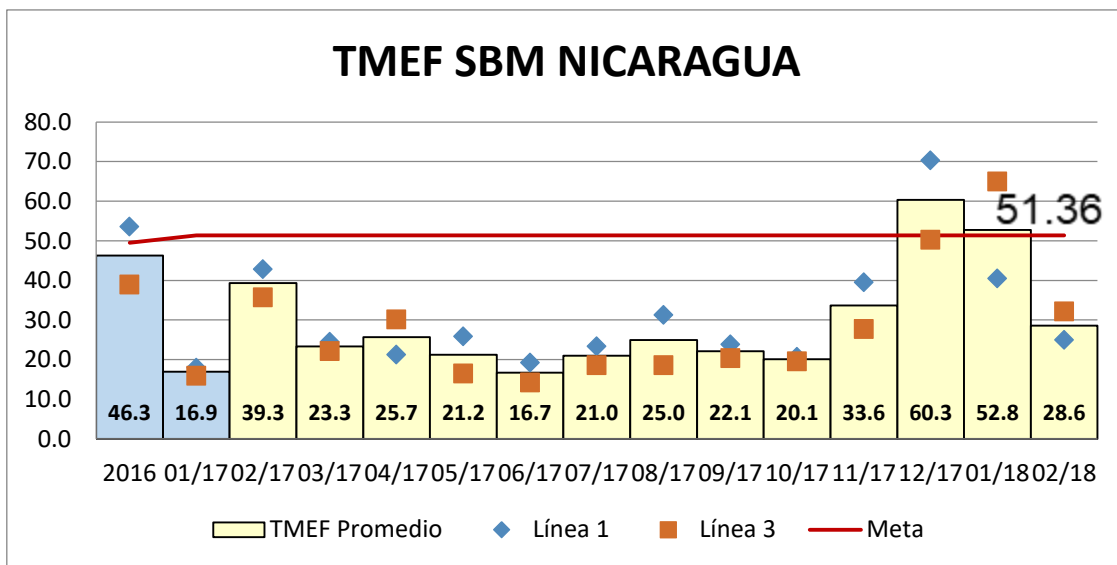


Gráfico 16 – TMEF de la empresa Jugos Estrella.

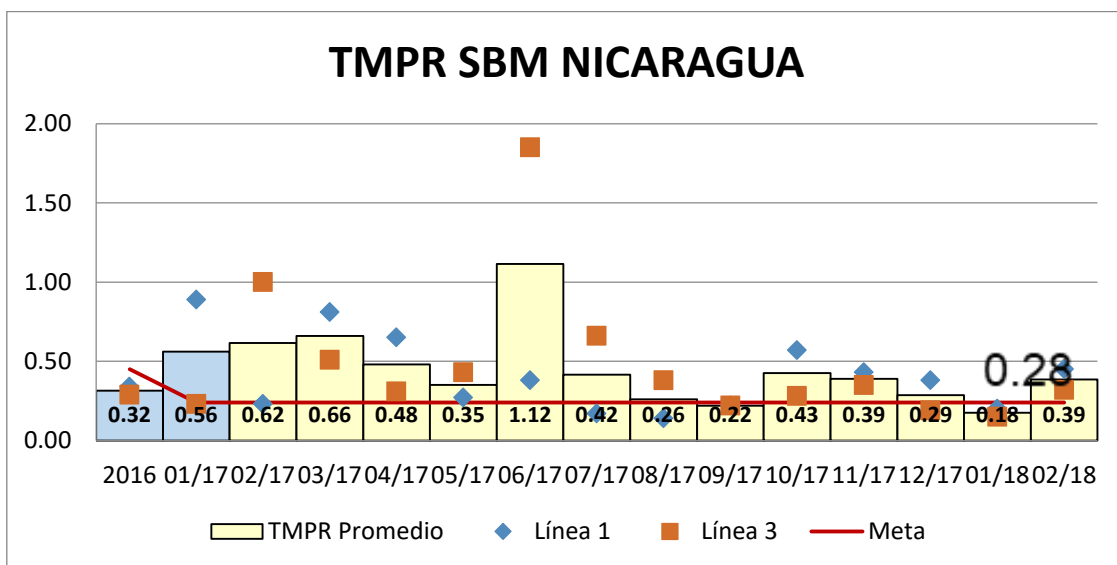


Gráfico 17 – TMPR de la empresa Jugos Estrella.

Según los indicadores establecidos para esta empresa, los mismos no han logrado estar dentro de objetivo lo cual genera una inestabilidad de comportamiento en indicadores analizados.

Observando tal situación se dispuso a realizar un análisis de árbol de pérdidas correspondiente al periodo 2017, enero y febrero 2018 principalmente para línea 1 la cual se dedica a elaborar jugos lo cual es una línea de productos sensitivos y genera mayores afectaciones al tener un paro mayor a 1 hora, esto debido que al ocasionar estos tipos de afectaciones se tiene que enviar a saneo completo de línea para garantizar la inocuidad alimentaria del producto final.

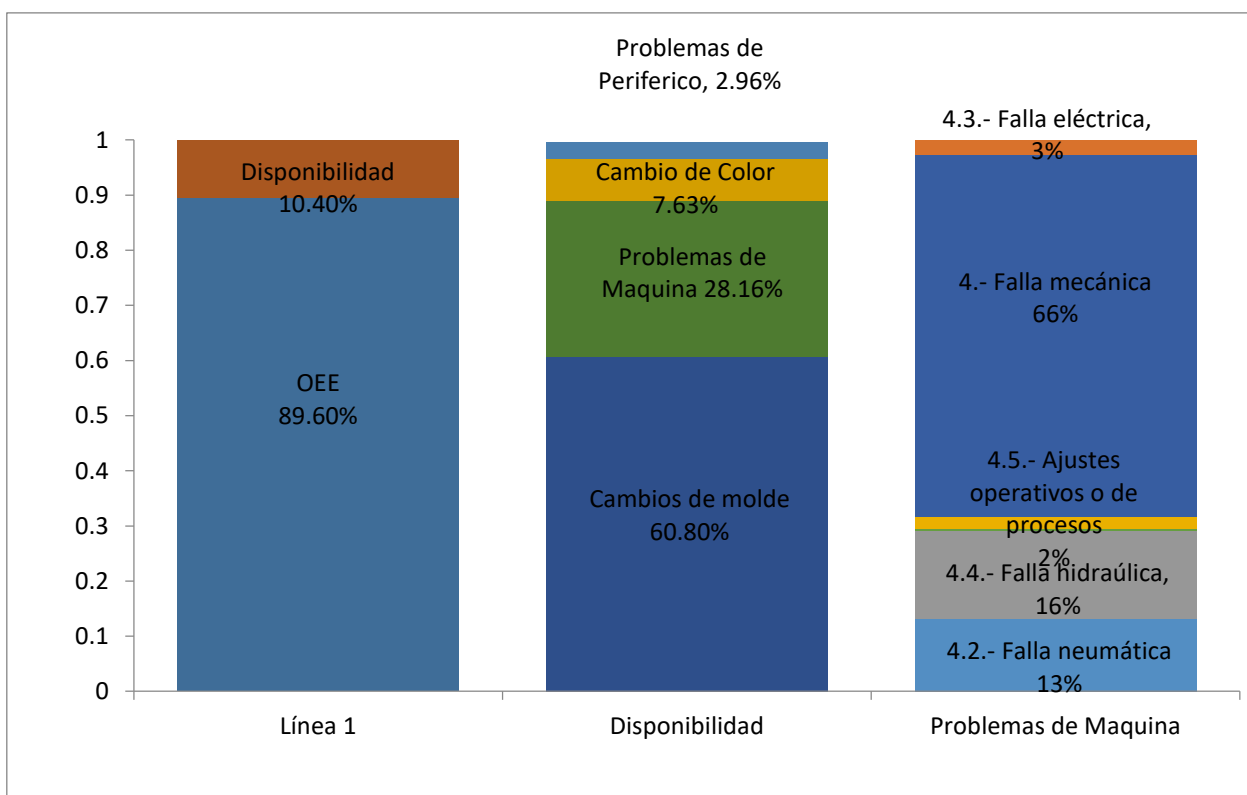


Gráfico 18 – Árbol de pérdidas empresa Jugos Estrella.

| | | |
|-----------------------------------|-----|--|
| | | Grupo |
| 1.- Cambio de molde | 1 | 1.- Cambio de molde |
| | 1.1 | 1.1.- Cambio de corazones (PET) |
| | 1.2 | 1.2.- Cambio de Cabezal (EBM) |
| 2.- Cambio de color | 2 | 2.- Cambio de color |
| | 2.1 | 2.1- Cambio de resina |
| | 2.2 | 2.2.- Cambio de versión |
| | 3 | 3.- Pruebas de máquina |
| | 3.1 | 3.1.- Pruebas de molde |
| | 3.2 | 3.2.- Prueba de corazones (PET) |
| | 3.3 | 3.3.- Pruebas de resina |
| 3.4.- Pruebas de color y aditivos | 3.4 | 3.4.- Pruebas de color y aditivos |
| | 3.5 | 3.5.- Pruebas de reciclado |
| | 3.6 | 3.6.- Pruebas de secador (PET) |
| | 3.7 | 3.7.- Pruebas de empaques y etiquetas |
| 4.- Falla mecánica | 4 | 4.- Falla mecánica |
| 4.1.- Falla electrónica | 4.1 | 4.1.- Falla electrónica |
| 4.2.- Falla neumática | 4.2 | 4.2.- Falla neumática |
| 4.3.- Falla eléctrica | 4.3 | 4.3.- Falla eléctrica |
| 4.4.- Falla hidráulica | 4.4 | 4.4.- Falla hidráulica |
| 4.5.- Ajustes operativos o de | 4.5 | 4.5.- Ajustes operativos o de procesos |
| | 4.6 | 4.6.- Falta de refacciones |
| 4.7.- Otros problemas de | 4.7 | 4.7.- Otros problemas de máquina |
| 5.- Falla equipo auxiliar | 5 | 5.- Falla equipo auxiliar |
| | 5.1 | 5.1.- Falla etiquetadora |
| | 5.2 | 5.2.- Falla paletizadora |
| | 5.3 | 5.3.- Falla transportador |

| | | |
|------------------------------------|------|--|
| | 5.4 | 5.4.- Falla posicionador |
| 5.05.- Falla torre de enfriamiento | 5.5 | 5.5.- Falla torre de enfriamiento |
| 5.06.- Falla de chillers | 5.6 | 5.6.- Falla de chillers |
| | 5.7 | 5.7.- Control de temperatura |
| 5.08.- Falla de bandas/conveyor | 5.8 | 5.8.- Falla de bandas/conveyor |
| 5.09.- Falla dosificadores | 5.9 | 5.9.- Falla dosificadores |
| | 5.1 | 5.10.- Falla compresor |
| | 5.11 | 5.11.- Falla carrusel (IM) |
| | 5.12 | 5.12.- Falla de secador (PET) |
| 5.13.- Mesa de empaque (EBM) | 5.13 | 5.13.- Mesa de empaque (EBM) |
| | 5.14 | 5.14.- Falla probadora (EBM) |
| | 5.15 | 5.15.- Falla flameadora (EBM) |
| 5.16.- Falla de equipo de | 5.16 | 5.16.- Falla de equipo de inspección o pruebas |
| | 6 | 6.- Paro programado por el cliente |
| 6.1.- Tiempo perdido por el | 6.1 | 6.1.- Tiempo perdido por el cliente |
| 6.2.- Fuera de programa | 6.2 | 6.2.- Fuera de programa |
| | 6.3 | 6.3.- Falta de electricidad |
| | 6.4 | 6.4.- Meteorológicos |
| | 7 | 7.- Problemas de infraestructura |
| 8.- Problemas de molde | 8 | 8- Problemas de molde |
| | 8.1 | 8.1.- Falla eléctrica en molde |
| 8.2.- Falla mecánica en | 8.2 | 8.2.- Falla mecánica en molde |
| 8.3.- Falla hidráulica en | 8.3 | 8.3.- Falla hidráulica en molde |

| | | |
|----------------------------|------|--|
| 8.4.- Falla neumática en | 8.4 | 8.4.- Falla neumática en molde |
| 9.- Planeación errónea | 9 | 9.- Planeación errónea |
| | 9.1 | 9.1.- Falta de resina |
| | 9.2 | 9.2.- Falta de master/pigmento |
| | 9.3 | 9.3.- Falta de botella/preforma |
| | 9.4 | 9.4.- Almacén lleno |
| | 9.5 | 9.5.- Falta de material de empaque/insumos |
| | 9.6 | 9.6.- Falta de personal |
| 10.- Mantenimiento | 10 | 10.- Mantto preventivo |
| | 10.1 | 10.1.- Mantto a inyectora |
| 10.2.- Mantenimiento a | 10.2 | 10.2.- Mantto a Sopladora |
| | 10.3 | 10.3.- Mantto a Etiquetadora |
| | 10.4 | 10.4.- Mantto a enlainadora (IM) |
| | 10.5 | 10.5.- Mantto a robot (PET) |
| | 10.6 | 10.6.- Mantto a molde |
| | 10.7 | 10.7.- Mantto a secador (PET) |
| | 10.8 | 10.8.- Mantto a subestación |
| | 10.9 | 10.9.- Mantto a periféricos |
| 11.- Otros | 11 | 11.- Otros |
| 11.1.- Material defectuoso | 11.1 | 11.1.- Material defectuoso |
| 11.2.- Ausentismo | 11.2 | 11.2.- Ausentismo |

Tabla 37 – Códigos de paros de equipos.

El análisis realizado detalla las principales pérdidas y afectaciones en los diversos códigos de falla de los equipos productos ubicados en nave manufacturera lo cual deriva a diagnósticos para determinar mejoras en los equipos productivos.

Conclusiones

El TPM se debe de concebir como una cultura organizacional, donde su principal objetivo es eliminar los desperdicios que se presenten dentro de la industria, se debe de constar con participación y compromiso de todo el personal, desde la alta dirección hasta los operarios de planta.

Es recomendable que la alta dirección de la empresa este empoderada y comprometida con el TPM ya que esta es una filosofía que se implementa a largo plazo, esa actitud debe de infundir en todos los niveles de la empresa para generar confianza y disposición por parte de los empleados, y de esta manera poder adoptar los cambios de cultura más fácil.

Existen dos formas de aumentar la rentabilidad económica para una compañía al implementar TPM, una es bajando costos (en aumento de la vida útil de la maquinaria, reducción de costo de mantenimiento, tiempo Hora-Hombre, etc.) y la otra aumentando la productividad del proceso, fabricando más piezas por lote, lo que bajaría el precio, mejor calidad del producto, aumento en ventas, entregas oportunas, etc.

Recomendaciones:

Si la Industria Nicaragüense desea implementar TPM se recomienda tener las siguientes pautas:

1. Tener absoluto respaldo de la alta dirección.
2. Identificar el momento preciso para implementación del TPM, si la directiva de la empresa o los operarios no están preparados es mejor emplazar la implementación.
3. Se vuelve necesario aplicar las 5s al iniciar el proceso, este paso nos dirá si se está o no preparado para implementar TPM.
4. El TPM es una implementación a largo plazo, la gerencia debe de estar clara de esta situación y que es un proceso de mejoramiento continuo, nunca para, siempre de cara a Cero Desperdicio.
5. Nombrar un equipo multidisciplinario que apoyará todo el proceso de gestión, este será el enlace entre los operarios y la alta dirección.
6. Siempre tener en cuenta que el talento humano es la base fundamental del TPM, sin él no es posible implementarlo, el éxito depende de él.

Bibliografía

- Apsoluti de España, S. (s.f.). Recuperado el 16 de 2 de 2018, de <http://www.ceroaverias.com/archivoeditorial11/archivo%2017.htm>
- Ardila, J. A. (Julio-Diciembre de 2016). *SciELO (scientific electronic library online)*. Recuperado el 17 de Enero de 2017, de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-85632016000200009
- Asamblea , N. N. (20 de 11 de 2006). *Asamblea Nacional Nicaragua*. Recuperado el 25 de 2 de 2018, de <http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/xpNorma.xsp?documentId=C0D9072AD24378630625755B0076D0B9&action=openDocument>
- Asamblea Nacional. (10 de 5 de 2006). *Norma Juridica de Nicaragua*. Recuperado el 15 de 2 de 2018, de [http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/\(\\$All\)/3B3583B8C7D4EE32062579BC007B7023?OpenDocument](http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/($All)/3B3583B8C7D4EE32062579BC007B7023?OpenDocument)
- BCN. (01 de 2017). *Banco Central de Nicaragua*. Recuperado el 15 de enero de 2018, de https://www.bcn.gob.ni/publicaciones/periodicidad/mensual/inflacion/2016/inflacion_diciembre.pdf
- BCN. (01 de 2018). *Banco Central de Nicaragua*. Recuperado el 10 de 3 de 2018, de https://www.bcn.gob.ni/publicaciones/periodicidad/mensual/inflacion/inflacion_enero.pdf
- BCN. (23 de 3 de 2018). *Banco Central de Nicaragua*. Recuperado el 31 de 3 de 2018, de https://www.bcn.gob.ni/publicaciones/periodicidad/anual/informe_anual/Informe%20Anual%202017.pdf
- bsgrupo. (s.f.). Recuperado el 15 de 2 de 2018, de <https://bsgrupo.com/bs-campus/blog/Los-8-Pilares-del-TPM-1134>
- Campo, J. (31 de 10 de 2012). *kudeaketa Aurreratua*. Recuperado el 25 de Enero de 2017, de EUSKALIT: <http://www.euskalit.net/gestion/?p=855>

- ceroaverias.com. (s.f.). Recuperado el 15 de 2 de 2018, de
<http://www.ceroaverias.com/centroTPM/mantenimientocalidad.htm>
- Definicion ABC. (s.f.). Recuperado el 10 de 2 de 2018, de
<https://www.definicionabc.com/social/pobreza.php>
- Definicion ABC. (s.f.). *Definicion ABC*. Recuperado el 10 de 2 de 2018
- El Nuevo Diario. (23 de 9 de 2016). Recuperado el 20 de 1 de 2018, de
<https://www.elnuevodiario.com.ni/economia/405198-sector-industrial-espera-crecimiento-3-8-2016/>
- Humberto Alvarez Laverde ; Ishiro Kuratomi. (s.f.). *ceroaverias.com*. Recuperado el 15 de 2 de 2018, de
<http://www.ceroaverias.com/centroTPM/articulospublicados/2001-4.htm>
- Ingalls, P. (1991). *El costo de implementar TPM*. EEUU.
- Ingalls, P. (25 de 9 de 2011). *El Costo de Implementar TPM*. Recuperado el 15 de 2 de 2018, de
http://www.leanexpertise.com/TPMONLINE//articles_on_total_productive_maintenance/tpm/costodeimplemtpm.htm
- INIDE. (2016). *Reporte de Pobreza y Desigualdad*. Recuperado el 10 de 2 de 2018, de
<http://www.inide.gob.ni/Emnv/Emnv17/Reporte%20de%20Pobreza%20y%20Desigualdad%20-%20EMNV%202016%20-%20Final.pdf>
- INIDE. (8 de 2017). *INIDE*. Recuperado el 10 de 2 de 2018, de
<http://www.inide.gob.ni/ECH/Modulo%20de%20Vivienda%20ECH%202009%20-%202016%20Publicacion.pdf>
- Karla., P. M. (10 de 02 de 2004). *Manufactura esbelta. Manual y herramientas de aplicación*. Recuperado el 16 de 02 de 2018, de
<https://www.gestiopolis.com/manufactura-esbelta-manual-y-herramientas-de-aplicacion/>
- Laverde, H. A. (s.f.). Recuperado el 16 de 2 de 2018, de
<http://www.ceroaverias.com/archivoeditorial11/archivo%2079.htm>
- Laverde, H. A. (s.f.). *http://www.ceroaverias.com*. Recuperado el 15 de 2 de 2018, de
<http://www.ceroaverias.com/centroTPM/MANTENIMIENTO%20CALIDAD%20para%20web.pdf>

- Laverde, H. A., & Kuratomi, I. (s.f.). Recuperado el 16 de 2 de 2018, de <http://www.ceroaverias.com/centroTPM/articulospublicados/2001-4.htm>
- Ley, 8. (30 de 11 de 2012). *Ley 822*. Recuperado el 20 de 2 de 2018, de [http://legislacion.asamblea.gob.ni/SILEG/Iniciativas.nsf/0/3636a2c1dc3dae2606257654006000c2/\\$FILE/Ley%20No.%20822,%20Ley%20de%20concertaci%C3%B3n%20tributaria.pdf](http://legislacion.asamblea.gob.ni/SILEG/Iniciativas.nsf/0/3636a2c1dc3dae2606257654006000c2/$FILE/Ley%20No.%20822,%20Ley%20de%20concertaci%C3%B3n%20tributaria.pdf)
- López., B. S. (2016). *ingenieriaindustrial.com*. Recuperado el 5 de 6 de 2017, de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/>
- Mantenimiento, F. d. (08 de 2008). Recuperado el 15 de 2 de 2018, de http://www.esinapsis.com.ar/f%20-%2024%20y%2025%20%20Oct%202003%20-%20lpeman_com%20.htm
- MIFIC. (Diciembre 2011). *POLITICA DE INDUSTRIALIZACION 2012-2016*. MIFIC, Managua.
- Olofsson, O. (2013). *world-class-manufacturing*. Recuperado el 01 de Junio de 2017, de <http://world-class-manufacturing.com/es/KPI/mtbf.html>
- operaciones, G. d. (7 de 10 de 2015). *Gestion de operaciones* . Recuperado el 15 de 06 de 2017, de <http://www.gestiondeoperaciones.net/mantenimiento/tasa-de-falla-y-tiempo-medio-entre-fallas-mtbf/>
- Production, L. (s.f.). *Lean Production*. Recuperado el 10 de Enero de 2017, de <http://www.leanproduction.com/tpm.html>
- Puente, G. (2008). *El mantenimiento Productivo Total, Herramienta o política* . Recuperado el 15 de 2 de 2018, de <http://www.esinapsis.com.ar/Mantenimiento%20Mundial%201.htm>
- Rubrich, L., & Watson, M. (2000). *Implementing world class manufacturing: a bridge to your*. USA: Fort Wayne, WCM Associates.
- Sales, M. (28 de Julio de 2002). *Gestiopolis*. Recuperado el 3 de 6 de 2017, de <https://www.gestiopolis.com/diagrama-de-pareto/>
- Suzuki, T. (1994). *TPM In Process Industries*. Florida: Taylor y Francis group.
- Vaquiroy, J. D. (29 de Marzo de 2013). *Pyme Futuro*. Recuperado el 10 de 04 de 2017, de <https://www.pymesfuturo.com/vpneto.htm>

Venkatesh, J. (16 de 04 de 2017). *An Introduction to Total Productive Maintenance (TPM)*. Obtenido de http://plant-maintenance.com/articles/tpm_intro.pdf

ANEXOS

Tarifas.

El ITF se pagará de conformidad con las tarifas siguientes:

| No. | Documento | Córdobas C\$ |
|-----|--|--------------|
| 1 | Atestado de naturalización: | |
| a) | Para centroamericanos y españoles | 200.00 |
| b) | Para personas de otras nacionalidades | 500.00 |
| 2 | Atestados de patentes y marcas de fábricas | 100.00 |
| 3 | Certificados de daños o averías | 50.00 |
| 4 | Certificaciones y constancias, aunque sean negativas, a la vista de libros y archivos | |
| a) | Para acreditar pagos efectuados al Fisco | 20.00 |
| b) | De solvencia fiscal | 20.00 |
| c) | De no ser contribuyente | 20.00 |
| d) | De residencias de los extranjeros y sus renovación anual | 200.00 |
| e) | De sanidad para viajeros | 50.00 |
| f) | De libertad de gravamen de bienes inmuebles en el Registro Público | 50.00 |
| g) | De inscripción en el Registro de la Propiedad Inmueble o Mercantil | 50.00 |
| h) | Del estado civil de las personas | 25.00 |
| i) | De la Procuraduría General de la República, para asentar documentos en Registros | 25.00 |
| j) | Por autenticar las firmas de los Registradores de la Propiedad Inmueble, Mercantil, Industrial, Registro Central de las Personas y Registro del Estado Civil de las Personas en todos los Municipios y Departamentos de la República | 50.00 |
| k) | Los demás | 50.00 |
| 5 | Declaración que deba producir efectos en el extranjero | 100.00 |

Ley N°. 822

| | | |
|----|--|---|
| 6 | Expedientes de juicios civiles de mayor cuantía, mercantiles y de tramitación administrativa o tributaria, cada hoja | 10.00 |
| 7 | Incorporación de profesionales graduados en el extranjero (atestado) | 100.00 |
| 8 | Obligaciones de valor indeterminado | 50.00 |
| 9 | Poderes especiales y generales judiciales | 50.00 |
| 10 | Poderes especialísimos, generalísimos y generales de administración | 70.00 |
| 11 | Poderes (sustitución de) | Igual que el poder sustituido |
| 12 | Promesa de contrato de cualquier naturaleza | Igual que el contrato u obligación respectiva |
| 13 | Papel sellado: | |
| a) | De protocolo, cada pliego | 15.00 |
| b) | De testimonio, cada hoja | 10.00 |
| 14 | Prórrogas de obligaciones o contratos | Igual que el contrato u obligación prorrogada |
| 15 | Reconocimiento de cualquier obligación o contrato especificado en esta Ley | Igual que la obligación o contrato reconocido |
| 16 | Reconocimiento de cualquier obligación o contrato no especificado en esta Ley | 100.00 |
| 17 | Registro de marcas de fábrica y patentes (atestado de) | 50.00 |
| 18 | Servidumbre (constitución de) | 50.00 |
| 19 | Títulos o concesiones de riquezas naturales: | |
| a) | De exploración | 1,000.00 |
| b) | De explotación | 10,000.00 |

Managua 4 de Septiembre de 2017

Sergio Maltes Tapia

Presidente

CADIN

Su Despacho

Estimado Lic. Maltez

Reciba un fraterno saludos de parte nuestra.

El motivo del presente es para expresarle lo siguiente, somos estudiante egresado de la Maestría en Gestion Empresarial (MGE) impartida por la Universidad Nacional de Ingenieria (UNI), nos encontramos en la etapa de realizacion de tesina titulada: ***"Implementacion del modelo TPM (Total Productive Maintenance) para mejora de procesos productivos en la industria Nicaraguense"***, es por ello que estamos solicitando un despacho para plantearle dicho modelo.

Sin mas que hacer hacer referencia, me despido de usted esperando una respuesta pronta y positiva.

Atentamente


Ing. Oscar Lagos Zamora
oscar.lagos@alpla.com
Celular. 58305968


Lic. James Chamorro Sequeira
james83_chs@hotmail.com
Celular. 87686198

